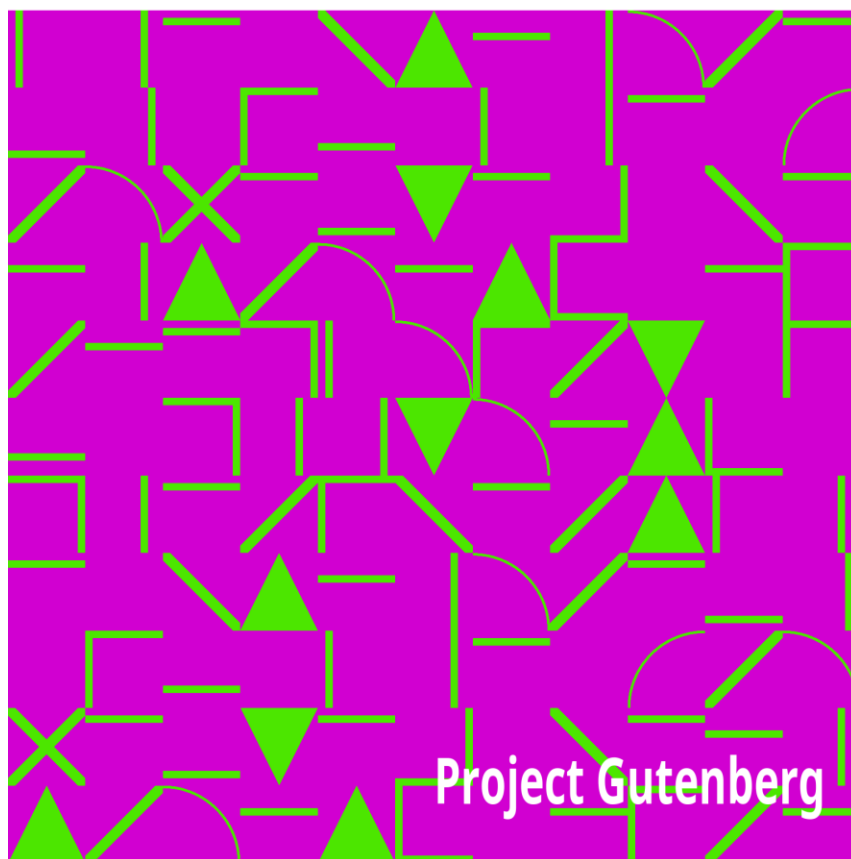


Механизм Вселенной: механические концепции физических явлений

А. Э. Долбир

**The Machinery of the Universe: Mechanical
Conceptions of Physical Phenomena**

A. E. Dolbear



Электронная книга проекта "Гутенберг" о механизме Вселенной: механические концепции физических явлений

Эта электронная книга предназначена для использования любым человеком в любой точке Соединенных Штатов и большинства других частей мира бесплатно и практически без каких-либо ограничений. Вы можете скопировать его, раздать или повторно использовать в соответствии с условиями лицензии Project Gutenberg, прилагаемой к этой книге, или онлайн по адресу www.gutenberg.org. Если вы находитесь за пределами Соединенных Штатов, вам необходимо ознакомиться с законами страны, в которой вы находитесь, прежде чем использовать эту электронную книгу.

Название: Механизм Вселенной: механические концепции физических явлений

Автор: А. Э. Долбир

Дата выхода: 18 июля 2009 г. [Электронная книга № 29444]

Последнее обновление: 5 января 2021 г.

Язык: Английский

Кредиты: Подготовлено Крисом Керноу, Эндрю Д. Хвангом и командой онлайн-корректоров по адресу <https://www.pgdp.net> (Этот файл создан на основе изображений, щедро предоставленных интернет-архивом)

*** НАЧАЛО ПРОЕКТА ЭЛЕКТРОННОЙ КНИГИ ГУТЕНБЕРГА "МЕХАНИЗМ ВСЕЛЕННОЙ:
МЕХАНИЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ" ***

[Страница i]

РОМАНТИКА НАУКИ

МЕХАНИЗМ ВСЕЛЕННОЙ

МЕХАНИЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ

ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

АВТОР А. Э. ДОЛБИР, А.Б., А.М., М.Е., доктор философии.

ПРОФЕССОР ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ, КОЛЛЕДЖ ТАФТС, МАССАЧУСЕТС.

ОПУБЛИКОВАНО ГЛАВНЫМ ЛИТЕРАТУРНЫМ КОМИТЕТОМ.

ЛОНДОН:

ОБЩЕСТВО СОДЕЙСТВИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЮ ХРИСТИАНСКИХ ЗНАНИЙ,
НОРТУМБЕРЛЕНД-АВЕНЮ, УС;

УЛИЦА КОРОЛЕВЫ ВИКТОРИИ, 43, ЕС

Брайтон: НОРТ-СТРИТ, 129.

Нью-Йорк: E. & J. B. YOUNG & CO.

1897.

[Страница ii]

ПРЕДИСЛОВИЕ

В течение тридцати или более лет выражения “Соотношение физических сил” и “Сохранение энергии” были обычными, однако лишь немногие люди приложили необходимые усилия, чтобы ясно представить, какие механические изменения происходят, когда одна форма энергии преобразуется в другую.

С тех пор как Тиндаль подарил нам свою книгу под названием *Тепло как способ движения*, ни преподаватели, ни учебники не пытались объяснить, каким образом все явления являются необходимым результатом различных форм движения. В общем, явления были приписаны *силам*— метафизическому термину, который ничего не объясняет и является просто промежуточным звеном, и на самом деле совсем не нужен в наши дни, поскольку трансформируемые способы движения, легко воспринимаемые и понятые, могут быть заменены силами во всех случаях.

В декабре 1895 года автор прочитал лекцию в Институте Франклина в Филадельфии на тему “Механические концепции электрических явлений”, в которой он взялся разъяснить, что происходит при появлении электрических явлений. Публикация этой лекции в *Журнале Института Франклина* и в *Nature* вызвала настоятельную просьбу несколько расширить ее и опубликовать в форме, более удобной для публики. Расширение состоит в добавлении главы о “Противоположных свойствах материи и эфира”, главы, содержащей то, что, по мнению автора, имеет философское значение в наши дни, когда электричество так широко описывается как явление эфира.

А. Э. Долбир.

Содержание

ГЛАВА I

Представления о явлениях древних и современных, метафизических и механических—
Невесомости—Силы, изобретенные и отброшенные—Объяснения—Энергия, ее факторы,
кинетические и Потенциальные—Движения, виды и преобразования—Механических,
молекулярных и атомных—Изобретение эфиров, концепции Фарадея стр. 7

ГЛАВА II

Сравнение свойств материи и эфира—Разрывность *против* непрерывности—Размер атомов—
Астрономические расстояния—Количество атомов во вселенной—Эфир неограничен—Виды
Материи, постоянные качества—Атомная структура; вихревые кольца, их свойства—Эфир
бесструктурный—Материя тяготеющая, эфир без трения в материи, Эфир без трения—
Химические свойства—Энергия в материи и в эфире—Материя как преобразователь энергии—
Упругость—Скорости колебаний и волны—Плотность—Тепло—Неразрушимость материи—
Инерция в материи и в эфире—Материя неинертная—Магнетизм и эфирные волны—Состояния
материи—Когезия и химизм, на которые влияет температура—Напряжение сдвига в твердых
телах и в Эфире—Давление эфира—Ощущение, зависящее от материи—Нервная система, не
подверженная влиянию эфирных состояний—Другие напряжения в эфире—Преобразования
движения—Терминология, стр. 24

ГЛАВА III

Предпосылки электричества—Природа того, что преобразуется—Серия преобразований для
производства света—Положительное и отрицательное электричество—Положительные и
отрицательные скручивания—Вращения вокруг провода—Вращение дуги—Эфир как
непроводник—Электромагнитные волны—Индукция и индуктивное действие—Напряжение эфира
и положение атомов—Природа электрического тока—Электричество как условие, а не
сущность стр. 94

ГЛАВА I

Представления о явлениях древних и современных, метафизических и механических—
Невесомости—Силы, изобретенные и отброшенные—Объяснения—Энергия, ее факторы,
кинетические и Потенциальные—Движения, виды и преобразования—Механических,
молекулярных и атомных—Изобретение эфиров, концепции Фарадея.

"А теперь мы могли бы добавить кое—что о тончайшем духе, который проникает во все грубые
тела и сокрыт во всех них, силой и действием которого частицы тел притягиваются друг к другу
на близких расстояниях и соединяются, если находятся рядом, а электрические тела действуют

на больших расстояниях, как отталкивая, так и притягивая соседние частицы, и свет излучается, отражается, отклоняется и нагревает тела, и возбуждаются все ощущения, и члены тел животных движутся по команде воли". -Ньютон, *Принципы*.

Во времена Ньютона вся область природы практически лежала под паром. До открытия закона всемирного тяготения не было известно никаких фундаментальных принципов. Этот закон лежал в основе всех работ Коперника, Кеплера и Галилея, и то, что они сделали, нуждалось в интерпретации. Было вполне естественно, что сначала следует свести к минимуму наиболее очевидные механические явления, и поэтому *Principia* касалась механических принципов, применяемых к астрономическим проблемам. Нам, выросшим в знакомстве с принципами и концепциями, лежащими в их основе, все разновидности механических явлений кажутся настолько очевидными, что нам трудно понять, как кто-либо мог быть к ним равнодушен; но записи времен Ньютона и сразу после этого показывают, что их было не так-то легко воспринять. Следует помнить, что они были приняты во Франции намного позже времен Ньютона. Несмотря на то, что считается разумным, на самом деле требуется нечто большее, чем полная демонстрация, чтобы убедить большинство из нас в истинности идеи, если истина окажется неизвестной или если она случайно окажется противоположной нашим более или менее четко определенным представлениям о том, чем она является или должна быть. Если бы те, кто трудится и достигает того, что они считают истиной по любому вопросу, были немного лучше информированы о ментальных процессах и условиях, при которых идеи растут и вытесняют другие, они были бы более терпеливы с человечеством; учителя любого ранга могли бы тогда обнаружить, что то, что часто называют глупостью, может быть не чем иным, как ментальной инертностью, которую простым желанием можно активизировать не больше, чем движение пушечного ядра подобным усилием. Мы *вырастаем* в своих верованиях и мнениях по всем вопросам, и научные идеи не являются исключением.

Уэвелл в своей *Истории индуктивных наук* говорит, что греки не продвинулись вперед в физической науке, потому что у них не было соответствующих идей. Имеются неопровержимые доказательства того, что они были такими же наблюдательными, такими же проницательными, такими же разумными, как любой из живущих сегодня. С этой точки зрения, казалось бы, что великими первооткрывателями должны были быть люди, которые начинали с соответствующих идей: искали то, что нашли. Если, таким образом, поразмыслить над чрезвычайно большой трудностью открытия одной новой истины и огромным объемом работы, необходимой для ее распутывания, то может показаться, что даже самые успешные имеют лишь смутные представления о том, что действительно уместно, и что их механические концепции проясняются в процессе выполнения их работы. Это не всегда так. В заявлении Ньютона, процитированном в начале этой главы, он говорит о духе, который скрыт во всех грубых телах и т.д., посредством которого должны быть объяснены все виды явлений; но он намеренно отказывается от этой идеи, когда доходит до изучения света, поскольку он предполагает существование и активность световых частиц, для чего у него нет экспериментальных доказательств; и вероятность того, что он сделал это, потому что с последней концепцией он мог справиться математически, в то время как с другой он не видел способа таким образом разобраться. Его механическим инстинктам можно было доверять больше, чем его тщательно рассчитанным результатам; ибо, как всем известно, то, что он называл "духами", - это то, что сегодня мы называем эфиром, а корпускулярная теория света представляет сейчас не более чем исторический интерес. Корпускулярная теория была механической концепцией, но каждая

такая частица была идеально наделена качествами, которые никак не соотносились с обычной материей, к которой она была отнесена.

До середины нынешнего столетия господствовавшая физическая философия придерживалась существования того, что называлось невесомым. Явления тепла объяснялись как обусловленные невесомой субстанцией, называемой “калорической”, которую обычная материя могла поглощать и выделять. Горячим было тело, которое поглотило невесомое вещество. Таким образом, он был не тяжелее, чем раньше, но обладал способностью выполнять работу пропорционально поглощаемому объему. Идеальный двигатель Карно был описан им в терминах, подразумевающих материальность тепла. Свет был еще одной невесомой субстанцией, существование которой сэр Дэвид Брюстер поддерживал всю свою жизнь. Электричество и магнетизм были невесомыми флюидами, которые в соединении с обычной материей наделяли последнюю своими особыми качествами. Концепции в каждом случае были чисто механическими, *частично* (но не полностью) принадлежавшими *тому времени*; ибо, когда нематериальные субстанции были отделены от материи, где они проявились, никто не потрудился поинтересоваться их местонахождением. Они просто были свободны от дежурства, но их можно было вызвать, как гениев из истории о Лампе Аладдина. Итак, механическая концепция любого явления или механическое объяснение любого вида действия должны быть механическими все время, как в предшествующих, так и в последующих действиях. Ничто другое не поможет, кроме чуда.

В течение пятидесяти лет, примерно с 1820 по 1870 год, возник несколько иной вид объяснения физических событий. Интерес, вызванный открытиями во всех областях физической науки — в области теплоты, электричества, магнетизма и химии — Фарадея, Джоуля, Гельмгольца и других, заставил изменить концепции; ибо было замечено, что каждому особому виду явления предшествовал какой-то другой определенный и известный вид; как, например, химическое действие предшествовало электрическим токам, что механическая или электрическая активность является результатом изменения магнетизма и так далее. Поскольку считалось, что каждый вид действия обусловлен особой силой, были изобретены такие термины, как механическая сила, электрическая сила, магнитная, химическая и жизненная силы, и было обнаружено, что они преобразуются друг в друга, и “доктрина о соотношении физических сил” стала обычным выражением в философиях всех видов. Под “преобразуемыми друг в друга” подразумевалось, что всякий раз, когда появлялась какая-либо данная сила, это происходило за счет какой-либо другой силы; так, в батарееке химическая сила была преобразована в электрическую силу; в магните электрическая сила была преобразована в магнитную силу, и так далее. Идеей здесь была *трансформация сил*, а *силы* не были определены настолько четко, чтобы можно было составить механическое представление о том, что именно произошло. Эта часть философии была не более ясна, чем часть о невесомости, которая в значительной степени выпала из поля зрения. Терминология представляла собой прогресс в знаниях, но ей не хватало ясности, поскольку никто не знал, что такое сила любого рода.

Первыми, кто обнаружил это и отказался от господствующей терминологии, были физиологи, которые рано заявили о своем неверии в жизненную силу и о своей вере в то, что вся физиологическая активность имеет чисто физическое и химическое происхождение и что нет необходимости предполагать какую-либо такую вещь, как жизненная сила. Затем было сделано открытие, что химическая сила, или сродство, существует лишь случайно и что при абсолютном нуле такой активности не существует. Открытие или, скорее, понимание того, что

подразумевается под термином *абсолютный ноль*, и особенно природы самого тепла, выраженной в утверждении, что тепло является способом движения, отвергло другую из так называемых сил как метафизическую силу, не имеющую реального существования, хотя обозначающую явления, требующие дальнейшего внимания и объяснения; а под объяснением подразумевается *представление механических предпосылок явления настолько полным образом, что не требуются никакие дополнительные или неизвестные факторы*. Поезд движется, потому что паровоз тянет его; паровоз тянет, потому что его толкает пар. В предположении о силе пара между паром и двигателем нет большей необходимости, чем в предположении о силе двигателя между паровозом и поездом. Все процессы являются механическими и имеют дело только с обычной материей и ее условиями, от кучи угля до движущегося груза, хотя между двумя крайностями происходит множество трансформаций форм движения и энергии.

За последние тридцать лет в обиход вошел другой термин, неизвестный до того времени ни в каком техническом смысле, а именно *энергия*. То, что когда-то называлось сохранением силы, теперь называется сохранением энергии, и теперь мы часто слышим о формах энергии. Таким образом, говорят, что тепло является формой энергии, а формы энергии преобразуются друг в друга, подобно тому, как ранее предполагалось, что так называемые силы могут трансформироваться друг в друга. Нас просят рассмотреть энергию тяготения, тепловую энергию, механическую энергию, химическую энергию и электрическую энергию. Когда мы спрашиваем, что подразумевается под энергией, нам сообщают, что это означает способность выполнять работу, и что работа измеряется как давление на расстояние и определяется в футах-фунтах. Масса материи движется, потому что на нее была потрачена энергия, и она приобрела энергию, равную проделанной над ней работе, и считается, что это справедливо, независимо от того, какой вид энергии привел ее в движение. Если тело движется, оно движется потому, что другое тело оказало на него давление, и его энергия называется *кинетической энергией*; но тело может подвергаться давлению и не двигаться заметно, и тогда говорят, что оно обладает потенциальной энергией. Таким образом, считается, что согнутая пружина и поднятый груз обладают потенциальной энергией. В любом случае, *заряженное энергией тело получает свою энергию за счет давления и обладает способностью оказывать давление на другое тело*. Действует ли это на другое тело или нет, зависит от жесткости тела, на которое оно воздействует. В любом случае, это просто механическое воздействие — тело А давит на тело В (рис. 1). Нет необходимости предполагать что-либо более загадочное, чем механическое действие. Двигается ли тело В в ту или иную сторону, зависит от направления толчка, точки его приложения. Будет ли тело массой размером с землю или таким же маленьким, как молекула, в этом конкретном случае не имеет значения. Предположим, тогда, что *a* (рис. 2) тратит свою энергию на *b*, *b* на *c*, *c* на *d* и так далее. Энергия *a* придает поступательное движение *b*, *b* заставляет *c* вибрировать, а *c* заставляет *d* вращаться вокруг некоторой оси. На каждое из них была потрачена энергия, и у каждого есть какая-то форма энергии, отличная от другой, но между *a* и *d* не было введено никакого нового фактора, и единственным фактором, который перешел от *a* к *d*, было движение — движение, у которого изменилось направление и качество, но не природа. Если мы согласимся, что энергия не создается и не уничтожается никаким физическим процессом, и если мы предположим, что *a* отдал *b* всю свою энергию, то есть все свое движение; что *b* точно так же отдал все свою энергию *c*, и так далее; тогда последовательность явлений от *a* к *d* была просто передачей определенного количества движения, а следовательно, и энергии, от одного к другому; ибо *движение было единственным*

переменным фактором. Если, кроме того, мы согласились бы называть поступательное движение α , колебательное движение β , вращательное γ , то мы должны были бы получить преобразование α в β , из β в γ . Если бы мы рассматривали величину передаточного движения вместо вида движения, нам пришлось бы сказать, что энергия α была преобразована в β , а β - в γ .

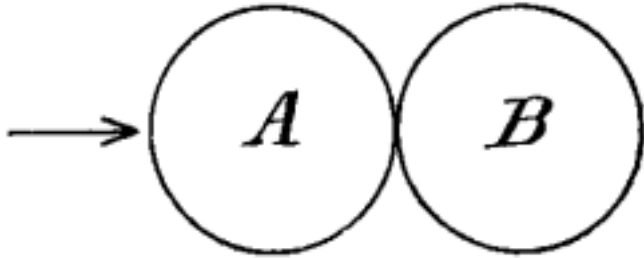


Рис. 1.

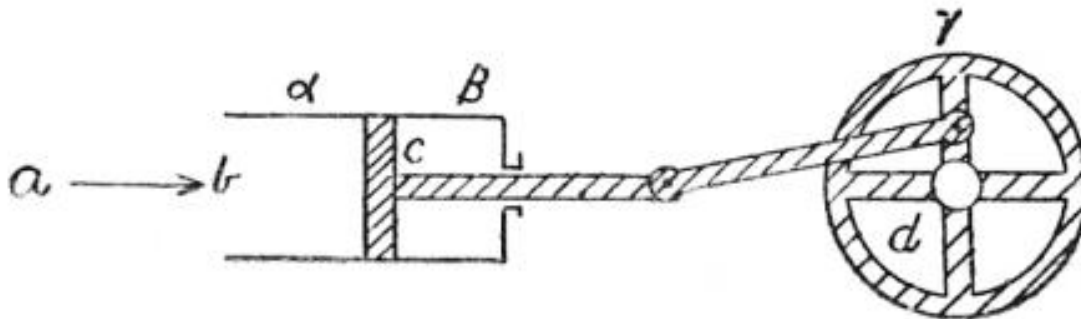


Рис. 2.

То, что будет делать данное количество энергии, зависит только от ее *формы*, то есть от вида движения, которое ее воплощает.

Энергия, потраченная на камень, подброшенный в воздух, придающий ему поступательное движение, если ее потратить на камертон, заставила бы его звучать, но не сдвинула с места; в то время как если бы она была потрачена на волчок, позволила бы последнему стоять на своем острие так же легко, как человек стоит на двух ногах, и делать другие удивительные вещи, которые иначе он не смог бы делать. Можно без труда сформировать механическую концепцию всей серии, не предполагая невесомости, жидкостей или сил. Только механическое движение под действием давления было передано в определенных направлениях с определенной скоростью. Предположим теперь, что кто-то внезапно наткнулся на вращающийся волчок (рис. 3), когда он стоял на острие, и, поскольку его движение может быть незаметно, осторожно дотронулся до него. Это произошло бы с удивительной быстротой, и, если бы он не был проинструктирован о задействованных механических принципах, он вполне мог бы прийти к выводу, что это приводилось в действие не простыми механическими принципами, и по этой причине было бы трудно убедить его, что в теле, которое появилось и действовало таким образом, не было ничего существенно отличного от камня, подброшенного в воздух; тем не менее, это утверждение было бы простой истиной.

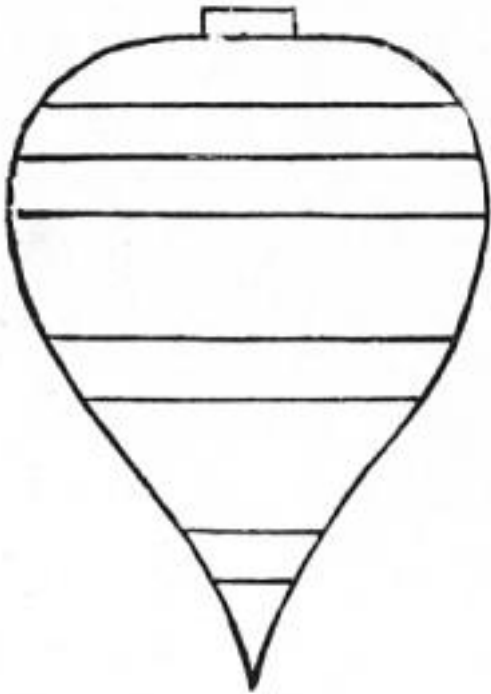


Рис. 3.

Весь наш опыт, без единого исключения, подтверждает утверждение, что ни одно тело не движется ни в каком направлении и никаким образом, кроме как когда какое-либо другое тело, *соприкасающееся* с ним, давит на него. Действие является прямым. В письме Ньютона своему другу Бентли он говорит: “То, что одно тело должно воздействовать на другое через пустое пространство, без посредничества чего—либо еще, посредством чего их действие и давление могут передаваться друг другу, для меня настолько абсурдно, что я полагаю, что ни один человек, обладающий компетентными мыслительными способностями в философских вопросах, никогда не сможет до этого додуматься”.

Для математических целей иногда бывает удобно рассматривать проблему так, как если бы одно тело могло воздействовать на другое без какой-либо физической среды между ними; но такая концепция не имеет никакой степени рациональности, и я не знаю никого, кто верил бы в это как в факт. Если это допустить, то наша философия согласуется с нашим опытом, и каждое тело движется, потому что его толкают, а механическую предпосылку любого явления следует искать в каком—то соседнем теле, обладающем энергией, то есть способностью толкать или создавать давление.

Не следует забывать, что энергия — это не простой фактор, а всегда произведение двух факторов - массы со скоростью, массы с температурой, количества электричества в давление и так далее. Иногда можно встретить утверждение, что материя и энергия - это две реальности; о обеих говорится как о сущностях. Гораздо философичнее говорить о материи и движении, поскольку в отсутствие движения нет энергии, а энергия меняется в зависимости от количества движения; и более того, чтобы понять любое проявление энергии, нужно выяснить, о каком виде движения идет речь. Это мы делаем, когда говорим о механической энергии как энергии, участвующей в теле, совершающем поступательное движение; также, когда мы говорим о тепле как о вибрации, а о свете как о волновом движении. Говорить об энергии, не формулируя и не подразумевая этих различий, значит выражаться расплывчато и держаться далеко в рамках

действительного знания. Говорить таким образом о теле, обладающем энергией, или расходуящем энергию, значит подразумевать, что тело обладает каким-то видом движения и оказывает давление на другое тело, потому что оно имеет движение. Тейт и другие указывали на тот факт, что то, что называется потенциальной энергией, по своей природе должно быть кинетическим. Тейт говорит— “Сейчас невозможно представить себе действительно бездействующую форму энергии, величина которой каким-либо образом зависела бы от единицы времени; и мы вынуждены заключить, что потенциальная энергия, как и кинетическая энергия, зависит (даже если она необъяснима или невообразима) от движения”. Все это означает, что теперь слишком поздно останавливаться на энергии как конечном факторе в любом явлении, что *форма движения*, которая воплощает энергию, является фактором, который определяет, *что* происходит, в отличие от того, как *много* происходит. Таким образом, здесь следует найти различия, которые до сих пор назывались силами; здесь воплощено доказательство того, что прямое давление одного тела на другое является тем, что заставляет последнее двигаться, и что направление движения зависит от точки приложения усилий по отношению к центру масс.

Теперь необходимо взглянуть на другой термин в продукте, который мы называем энергией, а именно на движущуюся субстанцию, иногда называемую материей или массой. Уже упоминалось, что идея среды, заполняющей пространство, присутствовала у Ньютона, но его проблема тяготения не требовала, чтобы он учитывал другие факторы, кроме масс и расстояний. Закон всемирного тяготения, как он его рассматривал, гласил: каждая частица материи притягивает каждую другую частицу материи с усилием, пропорциональным произведению их масс и обратно пропорциональным квадратам расстояния между ними. Здесь нас интересует только утверждение, что каждая частица материи притягивает каждую другую частицу материи. Таким образом, все, что обладает гравитационным притяжением, является материей в том смысле, в каком этот термин используется в этом законе. Если во вселенной есть какая-либо другая субстанция, которая таким образом не подвержена гравитации, то называть ее материей неправильно, иначе закон должен гласить: “Некоторые частицы материи притягиваются” и т.д., Чего никогда не будет.

Теперь мы уверены, что во вселенной есть нечто другое, вообще не обладающее гравитационным свойством, а именно эфир. Впервые это было придумано для того, чтобы объяснить явление света, которому, как было замечено, требуется около восьми минут, чтобы пройти от солнца до земли. Затем Янг применил волновую теорию к объяснению поляризации и других явлений; а в 1851 году Фуко экспериментально доказал, что скорость света в воде меньше, чем в воздухе, как и должно быть, если волновая теория верна, и это считалось решающим экспериментом, который лишил корпускулярную теорию последней надежды и продемонстрировал существование эфира как заполняющей пространство среды, способной передавать световые волны, скорость которых, как известно, составляет 186 000 миль в секунду. Его называли светоносным эфиром, чтобы отличать его от других эфиров, которые также представлялись, таких как электрический эфир для электрических явлений, магнитный эфир для магнитных явлений и так далее — фактически, эфиров было столько, сколько существовало различных видов явлений, подлежащих объяснению.

Именно Фарадей положил конец изобретению эфиров, предположив, что во всех различных явлениях может быть задействован так называемый светоносный эфир, и кто указал, что расположение железных опилок вокруг магнита указывает на направление напряжений в

эфире. Это предложение не нашло одобрения у физиков—математиков того времени, поскольку потребовало отказа от концепций, с которыми они работали, а также от используемой терминологии и сделало необходимым реконструировать всю их работу, чтобы сделать ее понятной — труд, который был тем более неприятным, что его навязал им человек, который, хотя и был достаточно опытен в экспериментировании, не был математиком и который хвастался, что самая сложная математическая работа, которую он когда-либо выполнял, заключалась в повороте рукоятки счетной машины; который выполнял всю свою работу. , сформировал свои выводы, а затем сказал: “Работа выполнена; передайте ее компьютерам”.

Оказалось, что механические концепции Фарадея были верны. Теперь каждый знает о работе Максвелла, которая заключалась в том, чтобы начать с концепций Фарадея относительно магнитных явлений и довести их до логических выводов, применяя их к молекулам и реакциям последних на эфир. Таким образом, он пришел к выводу, что свет является электромагнитным явлением; то есть, что волны, составляющие свет, и волны, производимые изменением магнетизма, идентичны по своей природе, находятся в одной и той же среде, распространяются с одинаковой скоростью, способны к преломлению и так далее. Теперь, когда все это сегодня общеизвестно, любопытно оглянуться назад не далее чем на десять лет. Выводы Максвелла были приняты едва ли кем-либо из физиков в мире. Хотя было известно, что индуктивное воздействие распространяется в пространстве с конечной скоростью и что электромагнитное воздействие на окружающее пространство практически обратно пропорционально квадрату расстояния, и что такие явления, которые связаны с телефонной индукцией между цепями, не могут иметь никакого другого значения, кроме того, которое придал Максвелл, тем не менее почти все физики не смогли сформировать единственно возможную концепцию этого явления и ждали, пока Герц изобрел устройство для создания помех, прежде чем они поняли это. Уже тогда это было настолько ново для некоторых, что было объявлено демонстрацией существования самого эфира, а также методом создания волн, достаточно коротких, чтобы можно было заметить явления интерференции. Очевидно, что сам Герц, должно быть, ясно представлял себе механику волнового движения, иначе он не планировал бы подобных экспериментов. Результатом всего этого является то, что теперь у нас есть экспериментальная демонстрация, а также теоретические основания полагать, что эфир, который когда-то считался только светоносным, участвует во всех электрических и магнитных явлениях, и что волны, создаваемые в нем электромагнитными воздействиями, способны отражаться, преломляться, поляризовываться и скручиваться таким же образом, как обычные световые волны, и что законы оптики применимы к обоим.

ГЛАВА II

СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА И ЭФИРА

Сравнение свойств материи и эфира—Разрывность *по сравнению* с непрерывностью—Размер атомов—Астрономические расстояния—Количество атомов во вселенной—Эфир неограничен—Виды материи, постоянные свойства—Атомная структура; вихревые кольца, их свойства—Эфир бесструктурный—Материя тяготеющая, эфир без трения в материи, Эфир без трения—Химические свойства—Энергия в материи и в эфире—Материя как преобразователь

энергии—Упругость—Частоты колебаний и волны—Плотность—Тепло—Неразрушимость материи—Инерция в материи и в эфире—Материя неинертная—Магнетизм и эфир волны—Состояния материи—Когезия и химизм, на которые влияет температура—Напряжение сдвига в твердых телах и в Эфире—Эфирное давление—Ощущения, зависящие от материи—Нервная система, не подверженная воздействию эфирных состояний—Другие напряжения в эфире—Преобразования движения—Терминология.

Распространенная концепция эфира заключалась в том, что это более мелкозернистая субстанция, чем обычная материя, но в остальном настолько похожая на последнюю, что законы, признанные справедливыми для материи, были в равной степени применимы и к эфиру, и, следовательно, механические концепции, сформированные на основе опыта в отношении одного, были перенесены на другое, и свойства, принадлежащие одному, такие как плотность, эластичность и т.д., утверждались как свойства другого.

Существует столь значительный объем знаний, касающихся сходств и различий этих двух сущностей, что было бы полезно сравнить их. После такого сравнения можно будет лучше судить о правомерности предположения, что они подчиняются одинаковым законам.

1. МАТЕРИЯ ПРЕРЫВИСТА.

Материя состоит из атомов, размеры которых приблизительно определяются как находящиеся в районе одной пятидесяти миллионной доли дюйма в диаметре. Эти атомы могут иметь различную степень агрегации; — они могут находиться в практическом контакте, как в большинстве твердых тел, таких как металлы и горные породы; в молекулярных группировках, как в воде, и в газах, таких как водород, кислород и т.д., где два, три или более атомов сцеплены настолько сильно, что позволяют молекулам действовать при обычных обстоятельствах подобно простым частицам. Любая или все эти молекулы и атомы могут быть разделены любым заданным расстоянием друг от друга. Таким образом, в обычном воздухе молекулы, хотя и быстро меняют свое положение, в среднем находятся на расстоянии, примерно в двести пятьдесят раз превышающем их собственный диаметр. Это расстояние относительно больше, чем расстояние между землей и Луной, поскольку диаметр земли, в двести пятьдесят раз превышающий диаметр земли, составит $8000 \times 250 = 2\,000\,000$ миль, в то время как расстояние до Луны составляет всего 240 000 миль. Солнце находится на расстоянии 93 000 000 миль от земли, а большинство тел солнечной системы разделены еще большим расстоянием: Нептун находится почти в 3000 миллионах миль от солнца. Что касается неподвижных звезд, то они так далеко отстоят от нас, что при нынешней скорости движения Солнечной системы в ее дрейфе в пространстве — 500 миллионов миль в год — потребовалось бы не менее 40 000 лет, чтобы достичь ближайшей звезды среди ее соседей, в то время как для более удаленных из них необходимо считать миллионы лет. Огромное пространство, разделяющее эти массы, практически лишено материи; это вакуум.

ЭФИР НЕПРЕРЫВЕН.

Идею непрерывности в отличие от прерывности можно получить, рассмотрев то, что стало бы видимым при увеличении. Вода кажется глазу лишенной пор, но если в нее положить сахар или соль, то они растворятся и полностью исчезнут среди молекул воды, как пар в воздухе, что показывает, что между молекулами есть несколько незанятых пространств. Если использовать микроскоп для увеличения крошечной капли воды, в ней все равно будет видно то же

отсутствие структуры, что и при взгляде невооруженным глазом. Если увеличить как можно больше, то можно увидеть пятнышко размером всего в стотысячную долю дюйма, но по характеру оно ничем не отличается. Мы знаем, что вода состоит из двух различных видов атомов, водорода и кислорода, поскольку их можно разделить химическим путем и хранить в отдельных бутылках, а затем снова заставить объединяться, образуя воду, обладающую всеми качествами, которые были у нее до разложения. Если бы была доступна гораздо более мощная лупа, мы, в конечном счете, смогли бы разглядеть отдельные молекулы воды и распознать их водородные и кислородные составляющие по разнице в размерах, скорости движений, и, возможно, мы могли бы разделить их механическими методами. То, что можно было бы увидеть, сильно отличалось бы по структуре от воды, какой она предстает нашим глазам. Если бы эфир аналогичным образом исследовался с помощью все более и более высоких увеличительных мощностей, даже до бесконечности, нет никаких оснований думать, что последнее исследование показало бы что-либо отличное по структуре или качеству от того, что было исследовано с низкой мощностью или вообще без микроскопа. Все это выражается в том, что эфир представляет собой непрерывную субстанцию без промежутков, что он полностью заполняет пространство, и, в отличие от газов, жидкостей и твердых тел, неспособен что-либо поглощать или растворять.

2. МАТЕРИЯ ОГРАНИЧЕНА.

По-видимому, в видимой вселенной существует определенное количество материи, определенное количество молекул и атомов. Количество молекул в кубическом дюйме воздуха при обычном давлении было определено и представлено приблизительно огромным числом, что-то вроде тысячи миллионов миллионов миллионов.

Когда диаметр молекулы была измерена, так как она была примерно, и нашел, чтобы быть около пятидесяти-миллионная часть дюйма, то пятьдесят миллионов подряд достиг бы на дюйм, а кубик-это 125,000,000000,000000,000000 пятьдесят миллионов сто двадцать пять тысяч миллионов миллионов миллионов. В кубическом футе, конечно, будет в 1728 раз больше этого числа. При желании можно узнать, сколько их может быть на земле, Луне, солнце и планетах, поскольку все их размеры очень хорошо известны. Нужно использовать только таблицу умножения, и сумма всех этих данных даст, сколько молекул насчитывается в солнечной системе. Если кто-то почувствует, что полученное таким образом число было не очень точным, он может подумать, что если бы их было в десять раз больше, это добавило бы всего лишь еще один шифр к длинному ряду похожих и не существенно изменило бы его. Дело в том, что существует определенное, вычислимое число. Если затем добавить к этому число молекул в более отдаленных звездах и туманностях, которых видно около 100 000 000, делая такую оценку их индивидуальных размеров, какую он считает разумной, то сумма всех даст число молекул в видимой вселенной. Число не такое уж большое, но его можно записать за минуту или две. Те, кто приложил немало усилий, чтобы составить сумму, говорят, что она может быть представлена семью цифрами, за которыми следует девяносто один шифр. Можно было бы легко вычислить, сколько молекул содержалось бы в таком большом пространстве, если бы оно было заполнено так же плотно, как в капле воды, но их было бы конечное, а не бесконечное число, и, следовательно, в видимой вселенной количество атомов ограничено.

ЭФИР НЕОГРАНИЧЕН.

Доказательством этого являются явления света. Экспериментально установлено, что эфирные волны любой длины имеют скорость 186 000 миль в секунду. Чтобы добраться до нас от солнца, требуется около восьми минут, от Нептуна, самой удаленной планеты, - четыре часа, а от ближайшей неподвижной звезды - около трех с половиной лет. Астрономы говорят нам, что некоторые видимые звезды настолько далеки, что их свету требуется не менее десяти тысяч лет, а возможно, и больше, чтобы достичь нас, хотя он распространяется с огромной скоростью 186 000 миль в секунду. Это означает, что все пространство заполнено этой средой. Если бы были какие-либо свободные пространства, свет не смог бы проникнуть через них, и звезды за ними стали бы невидимыми. Таких свободных пространств нет, ибо в любой части неба видны звезды, сияющие непрерывно, и каждое увеличение мощности телескопа показывает звезды, удаленные еще дальше, чем все виденные ранее. Следовательно, все это промежуточное пространство должно быть заполнено эфиром. Некоторые из волн, достигающих нас, имеют длину не более стотысячной доли дюйма, поэтому на таком маленьком участке, как стотысячная доля дюйма, на всем этом огромном пространстве не может быть трещин, разрывов или отсутствия эфира. Больше, чем это. Никто не может думать, что самые отдаленные видимые звезды находятся на границе пространства, что если бы кто-то мог добраться до самой отдаленной звезды, то по одну сторону от него было бы все пространство, в то время как противоположная сторона была бы лишена его. Пространство, которое мы знаем, имеет три измерения, и прямая линия может быть продолжена в любом направлении на бесконечное расстояние, а луч света может двигаться бесконечно долго и не иметь конца при условии, что пространство заполнено эфиром.

Как долго светят солнце и звезды, никто не знает, но весьма вероятно, что солнце существует не менее 1000 миллионов лет и все это время изливает свои лучи в виде лучистой энергии в космос. Если бы тогда за половину этого времени, или за 500 миллионов лет, свет где-то достиг границы эфира, он не смог бы выйти за ее пределы, но отразился бы обратно в заполненное эфиром пространство, и такая часть неба была бы освещена этим отраженным светом. Нет никаких указаний на то, что что-либо похожее на отражение приходит к нам с неба. Это равносильно утверждению, что эфир заполняет пространство во всех направлениях от нас на неограниченное расстояние и до сих пор сам является неограниченным.

3. МАТЕРИЯ НЕОДНОРОДНА.

Различные виды материи, с которыми мы знакомы, обычно называются элементами. В сочетании различными способами они демонстрируют характерные явления, которые зависят от видов материи, структуры и движений, которые задействованы. Существует около семидесяти различных видов этой элементарной материи, которые могут быть идентифицированы как составляющие земли. Многие из тех же элементов были обнаружены в солнце и звездах, такие, например, как водород, углерод и железо. Такие явления приводят нас к выводу, что виды материи в других местах Вселенной идентичны тем, с которыми мы знакомы, и что в других местах разнообразие столь же велико. Свойства элементов в определенном диапазоне температур постоянны; они не подвержены колебаниям, хотя свойства их комбинаций могут меняться бесконечно. Следовательно, элементы можно рассматривать как сохраняющие свою идентичность во всем обычном опыте.

ЭФИР ОДНОРОДЕН.

Одна часть эфира в точности похожа на любую другую часть везде и всегда, и в ней нет таких различий, которые соответствуют элементарным формам материи.

4. МАТЕРИЯ АТОМАРНА.

У каждого из элементов есть конечная частица, которая практически абсолютна и известна как атом. Атом сохраняет свою идентичность во всех комбинациях и процессах. Он может быть здесь или там, двигаться быстро или медленно, но его атомарная форма сохраняется.

ЭФИР НЕАТОМНЫЙ.

Из того, что уже было сказано о непрерывности, можно было бы сделать вывод, что эфир не мог состоять из разделяемых частиц, подобных массам материи; ибо какими бы мельчайшими они ни были, в них были бы промежутки и незанятые пространства, которые представили бы нам явления, которые никогда не наблюдались. Среди тех, кто изучал этот предмет, существует общее мнение, что эфир не имеет атомной структуры.

5. МАТЕРИЯ ИМЕЕТ ОПРЕДЕЛЕННУЮ СТРУКТУРУ.

Каждый атом каждого элемента настолько похож на любой другой атом того же элемента, что проявляет те же характеристики, размер, вес, химическую активность, частоту колебаний и т.д., И, таким образом, убедительно показано, что структурная форма элементарных частиц одинакова для каждого элемента, поскольку такие характерные реакции, которые они проявляют, вряд ли могли бы быть, если бы они были механически непохожими.

О том, какой формы могут быть атомы того или иного элемента, не очень точно известно. Более ранние философы предполагали, что это твердые круглые частицы, но более поздние мыслители пришли к выводу, что атомы такого характера в высшей степени невероятны, поскольку в этом случае они не могли бы проявлять свойств, которые проявляют элементы. Поэтому они исключили такую концепцию из рассмотрения. Вместо этой гипотезы была заменена совсем иная идея, а именно, что атом представляет собой вихревое кольцо^[1] эфира, плавающего в эфире, как дымовое кольцо, выпускаемое локомотивом в неподвижном воздухе, может плавать в воздухе и демонстрировать различные явления.

Вихревое кольцо, возникающее в воздухе, ведет себя самым удивительным образом.

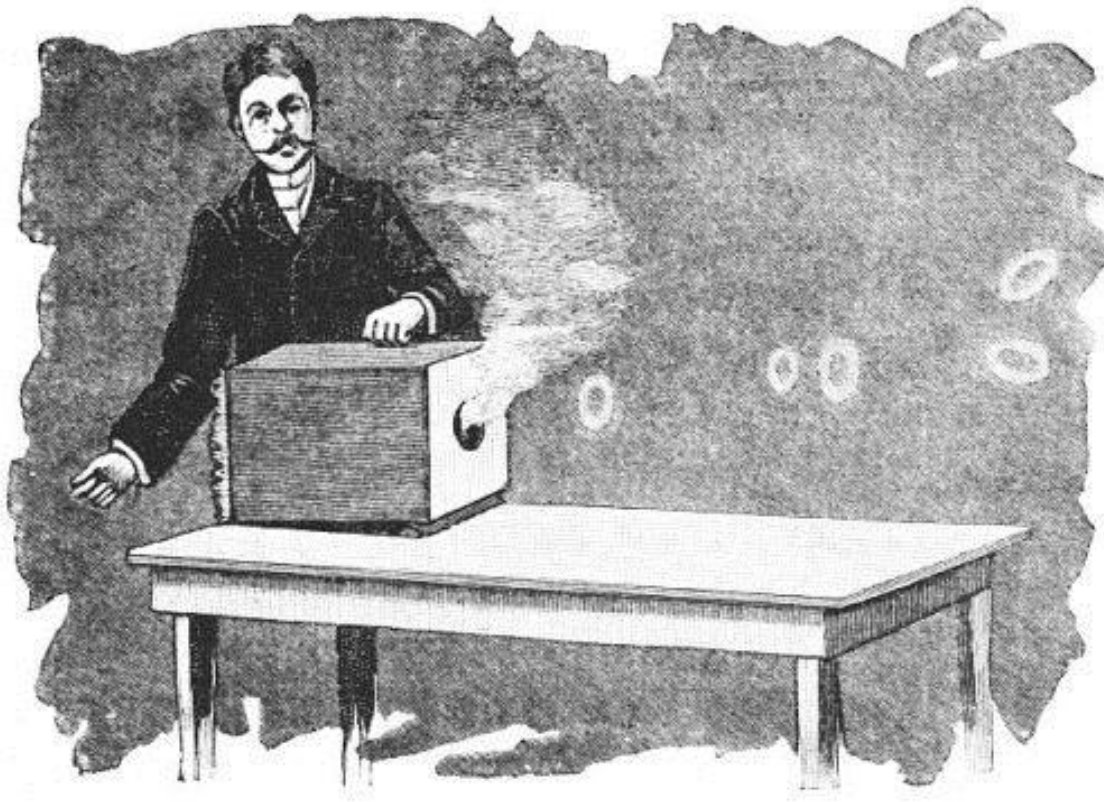


Рис. 4. Способ изготовления вихревых колец и их поведение.

1. Он сохраняет свою кольцевую форму и вращается из того же материала, с которого начался.
2. Он может легко перемещаться по воздуху на двадцать-тридцать футов в секунду без сбоя.
3. Линия его движения в свободном состоянии всегда находится под прямым углом к плоскости кольца.
4. Он не остановится, если его не вынудит каким-либо предметом. Если его остановить в воздухе, он начнет двигаться сам, без посторонней помощи.
5. Он обладает импульсом и энергией, как твердое тело.
6. Он способен вибрировать подобно упругому телу, совершая определенное количество таких колебаний в секунду, причем степень упругости зависит от скорости вибрации. Чем быстрее вращение, тем оно жестче и эластичнее.
7. Он способен вращаться вокруг своей оси и, таким образом, обладает вращательной энергией, а также поступательной и вибрационной.
8. Он отталкивает световые тела, находящиеся перед ним, и притягивает к себе световые тела, находящиеся сзади.
9. Если проектировать его параллельно крышке длинного стола, он будет падать на нее каждый раз, точно так же, как камень, брошенный горизонтально, будет падать на землю.

10. Если два кольца одинакового размера движутся по одной линии, и заднее обгоняет другое, переднее увеличит свой диаметр, в то время как заднее будет сокращаться до тех пор, пока не сможет пройти через переднее, после чего каждое восстановит свой первоначальный диаметр и продолжит движение в том же направлении, но их диаметры будут регулярно вибрировать, расширяться и сжиматься.

11. Если два кольца движутся по одной линии, но в противоположных направлениях, они будут отталкиваться друг от друга, находясь рядом, и, таким образом, замедлять свою скорость. Если одно проходит сквозь другое, как в первом случае, оно может совершенно потерять свою скорость и остановиться в воздухе до тех пор, пока другое не переместится на некоторое расстояние, после чего оно начнет двигаться в прежнем направлении.

12. Если два кольца сформированы бок о бок, они мгновенно столкнутся своими краями, демонстрируя сильное притяжение.

13. Если столкновение не разрушает их, они могут либо развалиться в месте столкновения, а затем спаяться в единое кольцо вдвое большего диаметра, а затем двигаться дальше, как если бы образовалось единое кольцо, либо они могут просто отскакивать друг от друга, и в этом случае они всегда отскакивают *в плоскости* под прямым углом к плоскости столкновения. То есть, если бы они столкнулись по бокам, то отскочили бы так, что один полетел бы вверх, а другой вниз.

14. Подобным образом три могут столкнуться и слиться в единое кольцо.

Такие кольца, образуемые в воздухе локомотивом, могут подниматься, извиваясь в воздухе, на высоту нескольких сотен футов, но вскоре они растворяются и исчезают. Это происходит потому, что трение и вязкость воздуха отнимают у колец их вещество и энергию. Если бы в воздухе не было трения, этого не могло бы произойти, и кольца были бы тогда стойкими и сохранили бы все свои качества.

Предположим тогда, что такие кольца были созданы в среде без трения, какой, как полагают, является эфир, они были бы постоянными структурами с различными свойствами. Они занимали бы пространство, имели определенную форму и размеры, импульс, энергию, притяжение и отталкивание, упругость; подчинялись бы законам движения и до сих пор вели бы себя совершенно как та материя, которую мы знаем. По таким причинам некоторые люди считают вполне вероятным, что атомы материи представляют собой мельчайшие эфирные вихревые кольца в эфире. То, что отличает атом от эфира, - это форма движения, которая воплощена в нем, и если бы движение было просто остановлено, не было бы ничего, что отличало бы атом от эфира, в котором он растворился. Другими словами, такая концепция делает атомы материи формой движения эфира, а не сотворенным чем-то, помещенным в эфир.

ЭФИР НЕ ИМЕЕТ СТРУКТУРЫ.

Если эфир является описанной безграничной субстанцией, то ясно, что он не может иметь формы как целое, а если он непрерывен, то не может иметь мельчайшей структуры. Если он не состоит из атомов или молекул, то о нем нельзя сказать ничего описательного. Молекулу или определенную массу вещества можно идентифицировать по ее форме, и, таким образом, она резко контрастирует с любой частью эфира, поскольку последняя не может быть идентифицирована подобным образом. Поэтому можно сказать, что эфир бесформенен.

6. МАТЕРИЯ ОБЛАДАЕТ ТЯГОТЕНИЕМ.

Закон всемирного тяготения считается универсальным. Согласно ему, каждая частица материи во Вселенной притягивает все остальные частицы. Доказательства этого закона в солнечной системе исчерпывающи. Солнце, планеты, спутники, кометы и метеоры - все управляется гравитацией, и движения двойных звезд свидетельствуют о ее активности среди более удаленных тел Вселенной. Притяжение зависит не от вида вещества и не от расположения молекул или атомов, а от количества или массы присутствующего вещества, и если это вещество определенного типа, например, водород или железо, то гравитационное действие пропорционально количеству атомов.

ЭФИР ЛИШЕН ГРАВИТАЦИИ.

Уже можно было бы сделать вывод, что если бы эфир был бесструктурным, физические законы, действующие на такие материальные субстанции, как атомы, не могли бы быть применимы к нему, и поэтому действительно, все имеющиеся у нас свидетельства показывают, что гравитация не является одним из его свойств. Если бы это было так, и оно вело себя в какой-либо степени подобно атомным структурам, то было бы обнаружено, что вблизи крупных тел, таких как земля, планеты и солнце, оно более плотное. Свет был бы отклонен от своего прямого пути при движении в такой более плотной среде или перемещался бы с меньшей скоростью. Нет ни малейшего указания на какой-либо подобный эффект где-либо в пределах диапазона астрономического зрения.

Таким образом, гравитация - это свойство, принадлежащее материи, а не эфиру. Неуместность думать или говорить об эфире как о материи любого рода станет очевидной, если поразмыслить над значением закона всемирного тяготения, как указано. Каждая частица материи во Вселенной притягивает все остальные частицы. Если во вселенной есть что-то еще, не обладающее таким качеством, то это не следует называть материей, иначе закон должен гласить: некоторые частицы материи притягивают некоторые другие частицы, что вообще не было бы законом, поскольку у реального физического закона исключений не больше, чем у таблицы умножения. Физические законы - это физические отношения, и все такие отношения количественны.

7. МАТЕРИЯ ПОДВЕРЖЕНА ТРЕНИЮ.

Скорость пули, выпущенной в воздух, постоянно уменьшается воздухом, которому передается ее энергия, заставляющая ее отклоняться в сторону. Железнодорожный состав останавливается фрикционным тормозом на колесах. Поступательная энергия поезда преобразуется в молекулярную энергию, называемую теплом. Для быстрого приведения в движение парохода требуется большое количество угля для его двигателей, потому что вода, в которой он движется, обладает большим сопротивлением трению, которое необходимо преодолеть. Всякий раз, когда одна поверхность вещества соприкасается с другой поверхностью, возникает сопротивление, называемое трением, движущееся тело теряет скорость движения и в настоящее время будет остановлено, если энергия не будет подаваться непрерывно. Это верно для масс вещества всех размеров и со всеми видами движения. Трение является условием преобразования всех видов механических движений в тепло. Критерием величины трения является скорость потери движения. Волчок некоторое время будет вращаться в воздухе, потому что его острие маленькое. Он будет дольше вращаться на тарелке,

чем на ковре, и дольше в вакууме, чем в воздухе, поскольку у него нет трения о воздух, чтобы противостоять ему, и нет вида или формы материи, не подверженной сопротивлению трению.

ЭФИР ЛИШЕН ТРЕНИЯ.

Земля - это масса материи, движущаяся в эфире. В экваториальной области скорость точки составляет более тысячи миль в час, поскольку окружность земли составляет 25 000 миль, и она совершает один оборот вокруг своей оси за 24 часа, что соответствует продолжительности суток. Если бы земля таким образом вращалась в атмосфере, а последняя не находилась в движении, ветер дул бы со скоростью, в десять раз превышающей ураганную. Трение было бы настолько велико, что ничто, кроме пород основания земной коры, не смогло бы противостоять ему, и скорость вращения заметно снизилась бы за относительно короткое время. Воздух движется вместе с землей как ее часть, и, следовательно, такого разрушения от трения не происходит, но земля вращается в эфире с той же скоростью, и если бы эфир оказывал сопротивление, он отреагировал бы так, чтобы замедлить вращение и увеличить продолжительность дня. Астрономические наблюдения показывают, что продолжительность суток, безусловно, изменилась не более чем на десятую долю секунды за последние 2000 лет. Земля также вращается вокруг Солнца со скоростью около 19 миль в секунду, или 68 000 миль в час. Это движение Земли и других планет вокруг Солнца - одно из самых стабильных явлений, которые мы знаем. Среднее расстояние и период обращения каждой планеты неизменны в долгосрочной перспективе. Если бы движение земли замедлилось из-за трения в эфире, продолжительность года изменилась бы, и астрономы обнаружили бы это. Они утверждают, что за последнюю тысячу лет не произошло изменения продолжительности года хотя бы на сотую долю секунды. Таким образом, это свидетельствует о том, что скорость в девятнадцать миль в секунду в течение тысячи лет не оказывала никакого заметного влияния на движение земли. Девятнадцать миль в секунду - не очень быстрое астрономическое движение, поскольку известно, что кометы развивают скорость 400 миль в секунду, находясь вблизи Солнца, и все же они не, казалось, замедлялись, поскольку их орбиты не укорачивались. Несколько лет назад было замечено, что периодическое время кометы сократилось на час или два, и сначала предлагалось объяснение, что сокращение произошло из-за трения в эфире, хотя ни одна другая комета таким образом не пострадала. От этой идеи вскоре отказались, и на сегодняшний день нет астрономических доказательств того, что тела, совершающие поступательное движение в эфире, встречают какое бы то ни было сопротивление трения. Если бы камень можно было бросить в межзвездное пространство со скоростью пятьдесят футов в секунду, он продолжал бы двигаться по прямой с той же скоростью в течение любого заданного времени.

Как уже было сказано, свет движется со скоростью 186 000 миль в секунду и может следовать своим курсом десятки тысяч лет. Нет никаких доказательств того, что он когда-либо теряет ни свою длину волны, ни энергию. Он не трансформируется так, как трансформировало бы его трение, иначе существовало бы некоторое расстояние, на котором свет данной длины волны и амплитуды был бы полностью погашен. Свет от далеких звезд отличался бы по характеру от света, исходящего от более близких звезд. Более того, поскольку вся солнечная система дрейфует в космосе примерно на 500 000 000 миль в год, в этом направлении будут появляться новые звезды, а в противоположном направлении слабые звезды будут исчезать из поля зрения — явление, которое ранее не наблюдалось. В целом, свидетельство кажется убедительным, что эфир является средой, не имеющей трения, и не преобразует механическое движение в тепло.

8. МАТЕРИЯ ЭЛОТРОПНА.

То есть его свойства неодинаковы во всех направлениях. Химические явления, кристаллизация, магнитные и электрические явления по-своему показывают, что свойства атомов неодинаковы на противоположных гранях. Атомы объединяются, образуя молекулы, и молекулы выстраиваются в определенные геометрические формы, такие как кубы, тетраэдры, шестиугольные призмы и звездчатые формы, со свойствами, подчеркнутыми на определенных гранях или концах. Таким образом, кварц будет искривлять луч света в том или ином направлении, в зависимости от расположения, которое может быть известно по внешней форме кристалла. Calc spar разделит луч света на две части, если свет будет направлен через него в определенных направлениях, но не в других. Турмалин поляризует свет, проходящий через его грани, и при нагревании становится положительно наэлектризованным на одном конце. Некоторые вещества лучше проводят звук, свет, тепло или электричество в одном направлении, чем в другом. Вся материя в той или иной степени притягательна, а это подразумевает полярность. Если кто-то вспомнит структуру вихревого кольца, он увидит, что все движение направлено внутрь с одной стороны и наружу с другой, что придает двум сторонам разные свойства: отталкивание от него с одной стороны и притяжение к нему с другой.

ЭФИР ИЗОТРОПЕН.

То есть его свойства одинаковы во всех направлениях. Нет различий из-за положения. Масса материи будет двигаться в одном направлении так же свободно, как и в другом; луч света любой длины волны будет перемещаться в ней в одном направлении так же свободно, как и в любом другом; ни скорость, ни направление не изменяются под действием одного только эфира.

9. ВЕЩЕСТВО ОБЛАДАЕТ ХИМИЧЕСКОЙ ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬЮ.

Когда элементы соединяются, образуя молекулы, они всегда соединяются определенными способами и в определенных пропорциях. Углерод соединяется с водородом, но теряет его, если может получить кислород. Кислород соединяется с железом, свинцом или натрием, но не может быть соединен с фтором. Не более двух атомов кислорода могут быть соединены с одним атомом углерода, а также не более одного водорода с одним атомом хлора. Таким образом, существует очевидный выбор типа и количества ассоциатов в молекулярной структуре, и нестабильность молекулы полностью зависит от присутствия по соседству с ней других атомов, к которым некоторые из элементов в молекуле обладают более сильным притяжением или сродством, чем к атомам, с которыми они сейчас соединены. Таким образом, железо нестабильно в присутствии молекул воды и превращается в оксид железа; оксид железа нестабилен в присутствии горячей серы, он превращается в сульфид железа. Таким образом, все элементы являются избирательными, и именно с помощью таких средств их можно химически идентифицировать.

В эфире нет явления, сравнимого с этим. Очевидно, этого не могло бы быть, если бы не существовало атомных структур, обладающих в какой-то степени иными характеристиками, которых, как мы знаем, нет у эфира.

10. ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕРИИ ГАРМОНИЧНО СВЯЗАНЫ.

Элементы можно расположить в порядке их атомных весов в столбцах, которые будут показывать общность собственности. Ньюлендз, Менделеев, Мейер и другие сделали это. Объяснение такого расположения пока не поступило, но то, что оно отражает реальный факт, несомненно, поскольку в исходной схеме было несколько пробелов, представляющих неоткрытые элементы, свойства которых были предсказаны на основе свойств их аналогов в таблице. Некоторые из них с тех пор были открыты, и их атомный вес и физические свойства соответствуют предсказанным.

С эфиром такая схема совершенно невозможна по той очевидной причине, что нет разных вещей, которые могли бы иметь отношение друг к другу. Каждая часть точно такая же, как и любая другая часть. Там, где нет различий, не может быть и отношений. Эфир вполне гармоничен без отношений.

11. МАТЕРИЯ ВОПЛОЩАЕТ ЭНЕРГИЮ.

До тех пор, пока атомы материи рассматривались как твердые круглые частицы, предполагалось, что они инертны и активны только тогда, когда на них воздействуют так называемые силы, которые считались некими сущностями, независимыми от материи. Они могли тянуть или толкать его туда-сюда, но сама материя была неспособна к самостоятельной деятельности. Теперь все это изменилось, и мы призваны рассматривать каждый атом как форму энергии в том же смысле, в каком тепло или свет являются формами энергии, причем энергия воплощается в определенных формах движения. Свет, например, представляет собой волновое движение эфира. Атом - это вращающееся кольцо эфира. Остановите волновое движение, и свет был бы уничтожен. Остановите вращение, и атом был бы уничтожен по той же причине. Как луч света является особым воплощением энергии и не существует отдельно от него, так и атом следует рассматривать как воплощение энергии. На предыдущей странице сказано, что энергия - это способность одного тела воздействовать на другое и в некоторой степени приводить его в движение. Атом любого вида не является такой инертной вещью, какой он должен был быть, поскольку он может что-то делать. Даже при абсолютном нуле, когда вся его вибрационная или тепловая энергия отсутствовала бы, это было бы все еще упругое вращающееся тело, притягивающее каждый другой атом во вселенной с помощью гравитационной энергии, скручивающее другие атомы в соответствии со своим собственным положением с помощью своей магнитной энергии; и, если такие эфирные кольца подобны кольцам, созданным в воздухе, они не будут стоять неподвижно на одном месте, даже если на них не действуют другие, но сразу же начнут за счет присущей им энергии двигаться по прямой линии под прямым углом к своей собственной плоскости и в направлении вихря внутри кольца. Два кольца из дерева или железа могут оставаться в контакте друг с другом неопределенно долгое время, но вихревые кольца этого не сделают, а будут отбивать друг друга, как это делают два волчка, если они соприкасаются очень осторожно. Если они таким образом не разделяются, то это потому, что существуют другие формы энергии, действующие, чтобы прижать их друг к другу, но такое внешнее давление будет уменьшено собственными реакциями колец.

Верно, что в такой среде без трения, как эфир, в настоящее время невозможно понять, как в ней могли бы образоваться такие вихревые кольца. Конечно, не с помощью каких-либо механических методов, которые используются для образования дымовых колец в воздухе, поскольку трение о воздух является условием их получения. Каким бы образом они ни возникли, подразумевается предыдущее существование эфира и энергии в какой-либо форме, способной воздействовать на него способом, радикально отличным от любого известного в физической науке.

Имеются убедительные спектроскопические доказательства того, что в настоящее время в туманностях каким-то образом образуются элементы различных видов, поскольку простейшие показывают присутствие только водорода. По мере усложнения добавляются другие элементы, пока в спектре не появятся все известные нам элементы. Таким образом, казалось вероятным, что либо большая часть того, что называется элементами, состоит из молекулярных группировок какого-то фундаментального элемента, который с помощью надлежащих физических методов мог бы быть разложен, как сейчас можно разложить молекулу аммиака или серной кислоты, либо что элементы сейчас создаются каким-то внефизическим процессом в тех отдаленных регионах. В любом случае атом является воплощением энергии в такой форме, которая остается постоянной при обычных физических обстоятельствах, но из которой, если каким-либо образом ее разрушить, будет потеряна только форма. Эфир остался бы, а энергия, которая была воплощена, распределялась бы другими способами.

ЭФИР НАДЕЛЕН ЭНЕРГИЕЙ.

Различие между энергией в материи и энергией в эфире станет очевидным, если учесть, что и эфир, и энергию в той или иной форме следует рассматривать как существующие независимо от материи; хотя каждый атом был бы уничтожен, эфир остался бы, и вся энергия, воплощенная в атомах, все еще существовала бы в эфире. Атомная энергия просто растворилась бы. Можно легко представить эфир как ту же самую заполняющую пространство, непрерывную, неограниченную среду, без атома в ней. Исходя из этого предположения, ясно, что ни одна форма энергии, с которой нам приходится иметь дело в физической науке, не могла бы существовать в эфире; ибо каждая из этих форм, гравитационная, тепловая, электрическая, магнитная или любая другая, — все они являются результатом форм энергии в материи. Если бы не было атомов, не было бы и гравитации, ибо это притяжение атомов друг к другу. Если бы не было атомов, не могло бы быть атомной вибрации, следовательно, не было бы тепла и так далее для всех без исключения. Тем не менее, если атом является воплощением энергии, то энергия должна была присутствовать в эфире еще до того, как существовал какой-либо атом. Одним из свойств эфира является его способность распределять энергию определенными способами, но нет никаких свидетельств того, что сам по себе он когда-либо преобразует энергию. Как только в нем появляется данный вид энергии, он не меняется; следовательно, для появления формы энергии, подобной первому вихревому кольцу, должна была существовать не только энергия, но и какой-то другой фактор, способный преобразовать эту энергию в постоянную структуру. Насколько нам известно сегодня, эфир был бы абсолютно беспомощен. Такую энергию, которая была активна при формировании атомов, следует называть по-другому, а не так, как это подходит для таких превращений, которые происходят, например, когда механическая энергия пули преобразуется в тепло при попадании в цель. За эфиром должна стоять некая сила,

направляющая и контролирующая энергию способом, полностью отличным от любого действия, которое действует в том, что мы называем физической наукой. Не годится ничего, кроме того, что называется чудом, — события без физического предшествования, каким-либо образом обязательно связанного с его факторами, подобно тому, как камень связан с силой тяжести или тепло - с электрическим током.

Эфирная энергия является даром, а не воплощением, и подразумевает предпосылки сверхфизического характера.

12. МАТЕРИЯ - ЭТО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЭНЕРГИИ.

Поскольку каждый отдельный вид энергии представляет собой некоторую специфическую форму движения, и *наоборот*, необходим какой-то механизм для преобразования одного вида в другой, следовательно, молекулярная структура того или иного вида имеет важное значение. Преобразование - это механический процесс, и материя в некоторой конкретной и подходящей форме является условием его возникновения. Если появляется тепло, то его предшественником была какая-то другая форма движения, действующая на нагретое вещество. Это могло быть механическое движение другой массы вещества, например, когда пуля попадает в цель и нагревается; или это может быть трение, например, когда ось автомобиля нагревается при работе без надлежащего смазывания для уменьшения трения; или это может быть конденсация, например, когда зажигается трут за счет конденсации воздуха вокруг него; или химические реакции, когда изменяется молекулярная структура, как при горении, или электрический ток, который подразумевает динамо-машину, паровой двигатель или гидроэнергетику. Если появляется свет, то его предшественником был удар или трение, конденсация или химическое воздействие, а если появляется электричество, то присутствуют те же предпосылки. Будет ли развита та или иная из этих форм энергии, зависит от того, на какую структуру воздействовала предшествующая энергия. Если так называемая лучистая энергия падает на массу материи, то поглощенное немедленно преобразуется в тепло или в электрические или магнитные эффекты; *какой из* из них зависит от характера механизма, на который действует лучистая энергия, но саму лучистую энергию, состоящую из эфирных волн, в каждом случае можно проследить до массы материи, имеющей определенные характерные движения.

Следовательно, можно с уверенностью сказать, что каждое физическое явление представляет собой изменение направления, или скорости, или характера присутствующей энергии, и такое изменение было произведено материей, действующей как трансформатор.

ЭФИР НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ТРАНСФОРМАТОРОМ.

Уже говорилось, что отсутствие трения в эфире позволяет световым волнам сохранять свою идентичность в течение неопределенно долгого времени и на неопределенно большом расстоянии. В однородном веществе любого вида любой вид энергии, который мог бы в нем присутствовать, сохранялся бы в нем без каких-либо изменений. Однородность подразумевает сходство во всем, а необходимым условием трансформации является непохожесть. Можно было бы не искать какого-либо физического явления, которое не было бы вызвано присутствием и активностью какой-либо неоднородности.

Как луч света продолжает луч света до тех пор, пока он существует в свободном эфире, так и все виды излучений, независимо от длины волны, остаются идентичными до тех пор, пока они не

упадут на некую механическую структуру, называемую материей. Поступательное движение продолжает поступать, вращательное продолжает вращаться, а вибрационное продолжает быть вибрационным, и никакое преобразующее изменение не может произойти в отсутствие материи. Эфир беспомощен.

13. МАТЕРИЯ ЭЛАСТИЧНА.

Обычно утверждается, что определенные вещества, такие как шпаклевка и тесто, неэластичны, в то время как некоторые другие вещества, такие как стекло, сталь и дерево, эластичны. Это качество эластичности, проявляющееся в столь различной степени, зависит от молекулярных комбинаций; некоторые из которых, как в стекле и стали, благоприятны для его проявления, в то время как другие маскируют его, поскольку конечные атомы всех видов, безусловно, очень эластичны.

Мерой упругости массы вещества является скорость, с которой по ней передается волновое движение. Таким образом, упругость воздуха определяет скорость звука в нем. Если воздух нагреть, эластичность увеличивается, и звук распространяется быстрее. Скорость такой звукопроводимости колеблется от нескольких футов в секунду до примерно 16 000, что в пять раз быстрее, чем у пушечного ядра. В таких упругих телах, которые вибрируют взад и вперед, подобно зубцам камертона, или издают звуки определенной высоты, скорость вибрации определяется размером и формой тела, а также их элементарным составом. Чем меньше тело, тем выше частота его колебаний, если оно сделано из того же материала и форма остается прежней. Таким образом, камертон, который можно носить в кармане жилета, может вибрировать 500 раз в секунду. Если бы он был размером всего в пятидесятиmillionную долю дюйма, но из того же материала и той же формы, он вибрировал бы 30 000 000 000 раз в секунду; а если бы он был сделан из эфира, а не из стали, он вибрировал бы во столько раз быстрее, насколько скорость волн в эфире больше, чем в стали, и составлял бы целых 400 000 000 000 000 раз в секунду. Величина смещения или амплитуда вибрации карманной вилки может составлять не более сотой доли дюйма, и эта скорость, измеряемая как скорость перемещения, будет составлять всего пять дюймов в секунду. Если бы вилка имела атомную величину и размахивала своими сторонами на половину диаметра атома, или, скажем, на стомиллионную долю дюйма, поступательная скорость была бы эквивалентна примерно восьмидесяти милям в секунду, или в сто пятьдесят раз превышала скорость пушечного ядра, которое можно рассчитать на высоте около 3000 футов.

То, что атомы действительно вибрируют с указанной выше скоростью в секунду, совершенно очевидно, поскольку их колебания порождают эфирные волны, длину которых можно точно измерить. Когда камертон вибрирует 500 раз в секунду, и звук распространяется на расстоянии 1100 футов за тот же интервал, длина каждой волны будет найдена путем деления скорости в воздухе на количество колебаний, или $1100 \div 500 = 2,2$ фута. Аналогичным образом, когда человек знает скорость и длину волны, он может вычислить количество колебаний, разделив скорость на длину волны. Итак, скорость волн, называемых светом, составляет 186 000 миль в секунду, а длина световой волны может составлять одну сорокатысячную дюйма. Атом, производящий волну, должен вибрировать столько раз в секунду, сколько пятая тысячная дюйма содержится в 186 000 миль. Сократив это число до дюймов, мы имеем

$$186\,000 \times 5280 \times 12$$

= 400 000 000 000 000, почти.

1/40 000

Это показывает, что атомы представляют собой мельчайшие упругие тела, которые быстро меняют свою форму при ударе. Какими бы быстрыми ни были изменения, скорость движения составляет лишь одну пятую от скорости движения кометы вблизи Солнца и поэтому легко сопоставима с другими скоростями, наблюдаемыми в массах вещества.

Эти колебательные движения, обусловленные упругостью атомов, и составляют тепло.

ЭФИР ЭЛАСТИЧЕН.

Эластичность массы вещества - это ее способность восстанавливать свою первоначальную форму после того, как эта форма была искажена. Подразумевается, что напряжение изменяет свою форму и размеры, что, в свою очередь, подразумевает ограниченную массу и относительное изменение положения деталей и некоторую степень неоднородности. Из того, что было сказано об эфире как о безграничном, непрерывном существе, состоящем не из атомов или молекул, будет видно, насколько трудно, если не невозможно, представить, как такое свойство, как эластичность, проявляющееся в материи, может быть приписано эфиру, который не способен деформироваться ни по структуре, ни по форме, последняя бесконечно протяженна во всех направлениях и, следовательно, бесформенна. Тем не менее, определенные формы движения, такие как световые волны, движутся в нем с определенной скоростью, совершенно независимо от того, как они возникли. Эта скорость в 186 000 миль в секунду настолько превосходит любое движение массы вещества, что эти движения едва ли можно сравнивать. Таким образом, если 400 миль в секунду - самая высокая скорость из всех известных масс материи — скорость кометы вблизи Солнца, — эфирная волна движется в $186\,000 \div 400 = 465$ раз быстрее, чем такая комета, и в 900 000 раз быстрее, чем звук распространяется в воздухе. Ясно, что если эта скорость движения зависит от упругости, то упругость должна быть совершенно иного типа, чем у материи, и не может быть определена никакими терминами, которые используются для материи.

Если рассматривать гравитационные явления, то сложность чрезвычайно возрастает. Орбита планеты никогда не является точным эллипсом из-за возмущений, производимых притяжением планет, — возмущений, которые зависят от направления и расстояния притягивающих тел. Они, однако, настолько хорошо известны, что небольшие отклонения легко заметить. Если бы гравитационному притяжению требовалось такое же значительное время, чтобы перейти от одного астрономического тела к другому, как свету, это привело бы к очень значительным различиям в траекториях движения планет и земли. Действительно, если бы скорость тяготения была менее чем в миллион раз больше скорости света, ее эффекты были бы обнаружены давным-давно. Поэтому считается, что скорость притяжения не может быть меньше 186000,000000 миль в секунду. Насколько она может быть больше, никто не может предположить. Поскольку гравитация - это давление эфира, не кажется вероятным, что ее скорость может быть бесконечной. Как бы то ни было, способность эфира передавать давление и различные возмущения, очевидно, зависит от свойств, настолько отличных от тех, которые позволяют материи передавать возмущения, что они заслуживают того, чтобы их называли другими именами. Разговор об эластичности эфира может служить выражением того факта, что энергия в нем может передаваться с конечной скоростью, но это может только ввести человека

в заблуждение, если он вообразит, что этот процесс аналогичен передаче энергии в массе материи. Эти два процесса несравнимы. Другого слова предложено не было, и, возможно, для большинства научных целей нет необходимости использовать другое, но уже давно ощущается неуместность одного слова для обозначения различных явлений.

14. МАТЕРИЯ ОБЛАДАЕТ ПЛОТНОСТЬЮ.

Это качество проявляется в материи двумя способами. Во-первых, различные элементы в их атомной форме имеют разную массу или атомный вес. Атом кислорода весит в шестнадцать раз больше атома водорода; то есть в нем содержится в шестнадцать раз больше вещества, определяемого по весу, чем в атоме водорода, или для производства фунта требуется в шестнадцать раз больше атомов водорода, чем атомов кислорода. Обычно это выражается тем, что плотность кислорода в шестнадцать раз превышает плотность водорода. Аналогичным образом, плотность железа в пятьдесят шесть раз больше, а золота в сто девяносто шесть раз. Разница заключается лишь в структуре атомных элементов. Если представить их как вихревые кольца, они могут отличаться по размеру, толщине и скорости вращения; любое из них может создавать все наблюдаемые различия между элементами, включая их плотность. Во втором случае плотность подразумевает компактность молекул. Таким образом, если сжать кубический фут воздуха до тех пор, пока он не займет всего половину кубического фута, в каждом кубическом дюйме будет в два раза больше молекул, чем вначале. Количество воздуха на единицу объема удвоится, вес удвоится, количество вещества, определяемое его весом, удвоится, и, следовательно, мы говорим, что его плотность удвоилась.

Если ударить кулаком по пуле или куску железа, молекулы уплотняются ближе друг к другу, и при таком сжатии в кубический дюйм может попасть большее их количество. Таким образом, в этом смысле плотность означает количество молекул в единице пространства, кубическом дюйме или кубическом сантиметре. В этом последнем случае подразумевается, что молекулы не занимают всего доступного пространства, что они могут иметь различную степень сближения; другими словами, материя неоднородна, и поэтому могут быть различия в плотности.

ЭФИР ОБЛАДАЕТ ПЛОТНОСТЬЮ.

Обычно о степени плотности эфира говорят таким же образом и по той же причине, что и о его эластичности. Скорость передачи физического возмущения, такого как давление или волновое движение вещества, обусловлена степенью его плотности; то есть количеством вещества на кубический дюйм, определяемым его весом; чем больше плотность, тем медленнее скорость. Таким образом, если известны показатели скорости и упругости, то можно вычислить плотность. Таким образом, плотность эфира была получена путем измерения скорости света. Предполагается, что огромная скорость доказывает, что его плотность очень мала, даже по сравнению с водородом. Утверждается, что это примерно равно значению воздуха на высоте двухсот десяти миль над поверхностью земли, где молекул воздуха настолько мало, что одна молекула может пролететь 60 000 000 миль, не столкнувшись с другой молекулой. В воздухе обычной плотности молекула может в среднем продвинуться не более чем на двести пятьдесят тысячных дюйма без такого столкновения. Очевидно, что плотность эфира настолько далека от плотности всего, что мы можем измерить, что она едва ли сравнима с подобными вещами. Если, вдобавок, вспомнить тот факт, что эфир однороден, то есть все имеет один вид, а также то, что он не состоит из атомов и молекул, то степень компактности и количество частиц на кубический

дьюм не имеют никакого значения, а термин плотность, если он используется, не может иметь такого значения, какое он имеет применительно к материи. Не существует физической концепции, полученной в результате изучения материи, которая могла бы быть полезна при размышлении о ней. Как и в случае с эластичностью, плотность неуместно применяется к эфиру, но замены пока не предложено.

15. МАТЕРИЯ МОЖЕТ НАГРЕВАТЬСЯ.

До тех пор, пока тепло считалось какой-то невесомой вещью, которая могла сохранять свою идентичность независимо от того, находилась ли она в материи или вне ее, ее истинная природа была затемнена названием, данным ей. Невесомое было таинственным чем-то вроде духа, который был причиной определенных явлений в материи. Тепло, свет, электричество, магнетизм, гравитация были обусловлены такими различными факторами, и никто не интересовался природой того или другого. Бэкон считал, что тепло - это быстрое перемешивание частиц веществ, а граф Рамфорд и сэр Хамфри Дэви думали, что они доказали, что это не может быть ничем иным, но они никого не убедили. Майер в Германии и Джоуль в Англии показали, что между проделанной работой и выделяемым теплом существует количественная зависимость, но только после публикации книги под названием *Тепло как способ движения* изменилось мнение и терминология относительно природы тепла. В течение двадцати лет после этого было обычным делом слышать выражения "тепло" и "лучистое тепло", чтобы проводить различие между явлениями в материи и тем, что сейчас называется излучением лучистой энергии, или просто эфирными волнами. Только после того, как возникла необходимость проводить различие между различными формами энергии и условиями их развития, всем стало ясно, что изменение формы энергии подразумевает изменение формы движения, которая ее воплощает. Было доказано, что энергия, называемая тепловой, представляет собой колебательное движение молекул, и о том, что происходит в эфире в результате таких колебаний, больше говорят не как о теплоте, а как об эфирных волнах. Если вспомнить, что конечные атомы являются упругими телами и что они, будучи свободными, будут периодически вибрировать при ударе или встряхивании любым способом, точно так же, как мяч будет вибрировать после удара, то легко помнить о различии между механической формой движения, затрачиваемой при ударе, и вибрационной формой движения, производимого им. Последнее называется теплом; никакая другая форма движения, кроме этой, не называется должным образом теплом. Только это представляет температуру, скорость и амплитуду таких атомных и молекулярных колебаний, которые представляют собой изменение формы. Там, где молекулы, подобные молекулам газа, обладают некоторой свободой движения между ударами, они удаляются друг от друга с разной скоростью. Путь такого движения может быть длинным или коротким, в зависимости от плотности или компактности молекул, но такие изменения положения не являются теплом для молекулы, так же как полет мушкетной пули не является теплом, хотя оно может быть преобразовано в тепло при попадании в цель.

Эта концепция тепла как быстрого изменения формы атомов и молекул из-за их эластичности является явлением, свойственным материи. Это подразумевает тело, обладающее формой, которая может быть изменена; эластичностью, что ее изменения могут быть периодическими, и степенями свободы, которые обеспечивают пространство для изменений. Такое тело может нагреваться. Его температура будет зависеть от амплитуды таких колебаний и будет ограничена максимальной амплитудой.

ЭФИР НЕПРИГОДЕН ДЛЯ УПОТРЕБЛЕНИЯ.

Поступательное движение массы материи, большой или малой, в эфире, насколько можно наблюдать, ни в какой степени не прекращается, но внутреннее колебательное движение создает волны в эфире, эфир поглощает энергию, и амплитуда постоянно уменьшается. Движение было передано и преобразовано; передано от материи к эфиру и преобразовано из вибрационного в волны, распространяющиеся со скоростью 186 000 миль в секунду. Последнее является не теплом, а результатом нагрева. При описанном строении эфира для него невозможно такое колебательное движение, которое составляет тепло, и, следовательно, в нем невозможна характеристика теплового движения; следовательно, он не может быть нагрет. Пространство между землей и Солнцем может иметь любое заданное количество энергии в виде эфирных волн или света, но не любую температуру. Можно было бы условно сказать, что температура пустых пространств была абсолютным нулем, но это было бы не совсем правильно, поскольку идея температуры не может быть должным образом воспринята как применимая к эфиру. Сказать, что его температура была абсолютным нулем, значило бы подразумевать, что она могла быть и выше, что недопустимо.

Когда энергия преобразована, старое название, которым называлась энергия, должно быть отброшено. Эфир нельзя нагреть.

16. МАТЕРИЯ НЕРАЗРУШИМА.

Обычно говорят, что это одно из существенных свойств материи. Однако все, что под этим подразумевается, заключается просто в следующем: ни в одном физическом или химическом процессе, которому он подвергался экспериментально, не было каких-либо видимых потерь. Вещество, с которым проводятся эксперименты, может превратиться из твердого или жидкого в газообразное, или молекулярное изменение, называемое химическим, может привести к образованию новых соединений, но вес материала и его атомарные составляющие существенно не изменились. То, что материя не может быть уничтожена, является лишь обратным утверждению о том, что материя не может быть создана, которое всегда должно быть модифицировано путем добавления с помощью известных в настоящее время физических или химических процессов. Химик может работать с несколькими крупинками вещества в мензурке, или пробирке, или тигле, и после нескольких растворов, осадений, плавлений и высушивания может обнаружить при окончательном взвешивании, что он не потерял сколько-нибудь заметного количества, но насколько это заметное количество? Фрагмент материи диаметром в десятитысячную долю дюйма имеет слишком малый вес, чтобы его можно было определить на каких-либо весах, и все же он состоял бы из тысяч миллионов атомов. Следовательно, если бы в процессах, которым подверглось вещество, произошла полная аннигиляция тысяч миллионов атомов, такое явление не было бы обнаружено путем взвешивания. Это также не было бы обнаружено, если бы имело место аналогичное создание или развитие новой материи. Все, что можно утверждать относительно таких событий, это то, что они не были обнаружены нашими средствами наблюдения.

Алхимики пытались превратить один элемент в другой, как свинец в золото. Им это не удалось. В конце концов это стало казаться невозможным, а попытка сделать это абсурдной. Однако в последнее время телескопические наблюдения за тем, что происходит в туманностях, о которых уже говорилось, несколько изменили представления о том, что возможно и невозможного в

этом направлении. Конечно, можно примерно представить, как могла бы образоваться такая структура, как вихревое кольцо в эфире. С помощью определенного поляризующего устройства можно создавать лучи света с круговой поляризацией. Это лучи, в которых движение представляет собой поступательное вращение, подобное проволоке в спиральной пружине. Если бы такая линия вращений в эфире была гибкой, и два ее конца сошлись бы вместе, есть основания думать, что они бы спаялись вместе, и в этом случае структура превратилась бы в вихревое кольцо и была бы такой же прочной, как и любая другая. Есть также основания полагать, что в магнитном поле всегда присутствуют несколько похожие движения, и хотя мы не знаем, как заставить их сомкнуться надлежащим образом, из этого не следует, что для них это невозможно.

Отношение всего этого к проблеме трансмутации элементов очевидно. Никто сейчас не осмелится отрицать ее возможность так же решительно, как это отрицалось поколение назад. Это также приведет к тому, что человек будет менее уверен в теории о том, что материя неразрушима. Предполагая, что теория вихревого кольца атомов верна, если каким-либо образом такое кольцо можно было бы разрезать или разорвать, не осталось бы двух или более фрагментов кольца или атома. Целое сразу же растворилось бы в эфире. Энергия кольца и вращения, которая сделала его атомом, была бы разрушена, но не вещество, из которого оно было сделано, и не энергия, которая была в нем воплощена. Долгое время философы спорили, и здравый смысл соглашался с ними, что атом, который в идеале нельзя было бы разделить на две части, невозможен, что, во всяком случае, можно думать о половине атома как о реальной объективной возможности. Эта теория вихревого кольца легко показывает, насколько сегодня возможно думать о том, что когда-то было философски невероятным. Это показывает, что метафизические рассуждения могут быть очень ясными и, по-видимому, неопровержимыми, но, несмотря на все это, они могут быть очень несостоятельными. Проблема исходит не столько от логики, сколько от предположения, на котором эта логика основана. В данном конкретном случае предполагалось, что первичные частицы материи представляют собой нечто твердое, непрочное, не имеющее необходимой связи ни с чем другим или с энергией, и непрочное только потому, что не было найдено средств их разрушения.

Разрушаемость или неразрушимость эфира нельзя рассматривать с той же точки зрения, что и материю, ни в идеале, ни на самом деле. Не идеально, потому что у нас совершенно отсутствуют какие-либо механические представления о субстанции, на которых можно основывать либо рассуждения, либо аналогии; и не совсем, потому что у нас нет экспериментальных доказательств относительно ее природы или способа действия. Если она непрерывна, то нет промежутков, а если она безгранична, то нигде нет незаполненного пространства. Более того, можно было бы сделать вывод, что если бы каким-либо образом часть эфира могла быть аннигилирована, то то, что осталось, сразу же заполнило бы освободившееся пространство, так что не осталось бы никаких записей о том, что произошло. По-видимому, его разрушение было бы разрушением вещества, что сильно отличается от разрушения способа движения. В последнем случае нужно уничтожить только форму движения, чтобы полностью уничтожить все следы атома. В первом случае необходимо было бы разрушить как вещество, так и энергию, поскольку несомненно, по причинам, на которые еще предстоит обратить внимание, что эфир насыщен энергией.

Можно без механических трудностей представить себе разрушенное вихревое кольцо. Совершенно иначе обстоит дело с самим эфиром, ибо если бы он был уничтожен в том же

смысле, что и атом материи, он превратился бы во что-то другое, что не является эфиром, - утверждение, предполагающее существование другой сущности, существование которой необходимо только как механический антецедент для другой. Для этой сущности потребовалось бы то же предположение, что и для эфира, а именно нечто, из чего он был сделан, и этот процесс предположения предшествующих событий был бы бесконечным. Последнему из рассмотренных вариантов пришлось бы столкнуться с теми же трудностями, что и эфиру сейчас. Предположение о том, что он был каким-то образом и в какое-то время создан, более рационально и, следовательно, более вероятно, чем то, что он либо создал себя сам, либо что он всегда существовал. Рассматриваемый как лежащий в основе слой материи, ясно, что изменения любого рода в материи никоим образом не могут повлиять на количество эфира.

17. МАТЕРИЯ ОБЛАДАЕТ ИНЕРЦИЕЙ.

Соппротивление, которое масса вещества оказывает изменению своего положения или скорости и направления движения, называется инерцией. То, что она должна активно противодействовать чему-либо, уже указывалось как причина для отрицания инертности материи, но инерция - это мера реакции тела, когда на него воздействует давление из любого источника, стремящегося нарушить его состояние покоя или движения. Это эквивалент массы, или количества вещества, измеряемого силой тяжести, и является фиксированной величиной; ибо инерция так же присуща, как и любое другое качество, и принадлежит первичным атомам и каждой их комбинации. Это подразумевает способность поглощать энергию, поскольку для остановки движущегося тела требуется столько же энергии, сколько потребовалось для придания ему поступательного движения.

Как вращательным, так и вибрационным движениям противостоит одно и то же свойство. Точильный камень, камертон и атом водорода требуют для приведения их в движение соответствующим образом количества энергии, пропорционального их массе или инерции, и эта энергия снова преобразуется за счет трения в тепло и излучается.

Можно сказать, что инерция - это мера способности тела передавать или преобразовывать механическую энергию. Метеорит, который падает на землю сегодня, выделяет при своем ударе такое же количество энергии, какое он выделил бы, если бы ударился о землю десять тысяч лет назад. Инерция метеорита сохранилась, но не как энергия, а как энергетический фактор. Мы обычно выражаем энергию массы вещества через $mv^2/2$, где m обозначает массу, а v - ее скорость. С таким же успехом мы могли бы, если бы это было так же удобно, заменить инерцию на массу и записать выражение $iv^2/2$, поскольку масса, измеряемая ее инерцией, является всего лишь более распространенным и менее определенным словом для обозначения того же самого. Таким образом, энергия массы вещества пропорциональна ее инерции, поскольку инерция является одним из ее факторов. К энергии часто относились так, как если бы она была объективной вещью, сущностью и единством; но такая концепция, очевидно, неверна, поскольку, как было сказано ранее, она является продуктом двух факторов, любой из которых может быть изменен в любой степени, если другой будет изменен обратно пропорционально в той же степени. Пушечное ядро весом 1000 фунтов, движущееся со скоростью 100 футов в секунду, будет обладать 156 000 фут-фунтов энергии, но мушкетная пуля весом в унцию будет

обладать тем же количеством энергии, когда ее скорость составляет 12 600 футов в секунду. Тем не менее, другое тело, действующее либо на пулю, либо на пушечное ядро, стремящееся двигаться в каком-либо новом направлении, будет столь же эффективным, пока эти тела движутся с любой заданной скоростью, как и когда они находятся в состоянии покоя, поскольку изменение направления будет зависеть от инерции тел, а она постоянна.

Общепринятая теория инертного тела - это такое, которое полностью пассивно, само по себе не способно двигаться или делать что-либо, за исключением того, что какое-то внешнее воздействие заставляет его двигаться тем или иным образом и, таким образом, наделяет его энергией. Таким образом, камень или железный гвоздь считаются в этом смысле инертными телами, и верно, что любое из них будет оставаться неподвижным на одном месте неопределенное время и сдвинется с места только тогда, когда какое-то внешнее воздействие придаст им импульс и направление. Тем не менее известно, что такие тела будут катиться вниз по склону, если они не будут катиться вверх, и каждое из них само по себе имеет такое же отношение к движению вниз по склону, как и земля; то есть оно притягивает землю в той же степени, в какой земля притягивает его. Если бы можно было увеличить структуру тела до тех пор, пока молекулы не станут видны по отдельности, было бы видно, что каждая из них находится в состоянии интенсивной активности, меняя свою форму и относительное положение огромное количество раз в секунду ненаправленными способами. Нет двух таких молекул, которые двигались бы одинаково в одно и то же время, и поскольку все молекулы соединяются вместе, их движения в разных направлениях уравнивают друг друга, так что тело в целом не меняет своего положения, не потому, что само по себе нет движущего фактора, а потому, что отдельные движения рассеяны и не в общем направлении. Армия может оставаться на одном месте долгое время. Для человека на расстоянии она неподвижна, инертна. Для каждого в лагере есть множество признаков активности, но движения - это индивидуальные движения, одни в одном направлении, другие в другом, и они часто меняются. Одна и та же армия на марше обладает одинаковой энергией, одинаковой скоростью индивидуального движения; но у всех есть общее направление, она движется как единое целое на новую территорию. То же самое и с молекулами вещества. При больших массах они кажутся инертными, ничего не делающими и способными ни на что не действовать. Это происходит только из-за того, что их энергия ненаправленна, а не из-за того, что они ничего не могут сделать. Вывод о том, что если неподвижные тела не действуют определенным образом, то они инертны и не могут действовать каким-либо образом, является неправильным выводом. Иллюстрация, возможно, прояснит этот момент. Кусок угля будет оставаться неподвижным так же долго, как и все остальное, если его не трогать. Действительно, таким образом, он пролежал в угольном пласте, вероятно, миллионы лет, но если уголь поместить туда, где он может соединяться с кислородом, он немедленно это сделает, и в ходе процесса выделится большое количество энергии в форме тепла. Один фунт угля таким образом выделяет 14 000 тепловых единиц, что эквивалентно 11 000 000 фут-фунтов работы, и если бы все это можно было использовать, это дало бы лошадиную силу на пять с половиной часов. Может ли любое инертное тело весом в фунт вырабатывать лошадиную силу в течение половины дня? И может ли тело выдавать то, чего у него нет? Инертны ли порох и нитроглицерин? Являются ли хлеб, масло и продукты питания в целом инертными, потому что они не будут толкать и тянуть, как это может делать человек или лошадь? Все обладают энергией, которая доступна определенными способами и недоступна другими, и все, что обладает энергией, доступной каким-либо образом, не является идеально инертным телом. Наконец, сколько инертных тел вместе потребуется, чтобы создать активное тело? Если вопрос

абсурден, то все явления, наблюдаемые в телах, больших или малых, обусловлены тем фактом, что атомы не инертны, а обладают огромной энергией, и их инерция является мерой скорости обмена энергией.

ЭФИР УСЛОВНО ОБЛАДАЕТ ИНЕРЦИЕЙ.

Движущаяся масса вещества останавливается за счет трения, потому что она сообщает свое движение с определенной скоростью телу, с которым находится в контакте. Обычно энергия преобразуется в тепло, но иногда это проявляется в виде электризации. Трение возможно только потому, что одно или оба тела обладают инерцией. То, что тело может двигаться в эфире в течение неопределенного времени, не теряя своей скорости, было указано как причина полагать, что эфир лишен трения. Если в нем нет трения, то в нем нет инерции, иначе энергия земли и луча света была бы растрочена впустую. Луч света может быть преобразован только тогда, когда он падает на молекулы, которые могут быть им нагреты. Поскольку эфир нельзя нагревать и он не может преобразовывать поступательную энергию, он не обладает инерцией для *такой* формы движения и воплощенной в ней энергии.

С другими формами энергии, кроме поступательной, дело обстоит иначе. Атомные и молекулярные колебания настолько связаны с эфиром, что они преобразуются в волны, которые уносятся с определенной скоростью. Это показывает, что такое свойство инерции, которым обладает эфир, является избирательным и не похоже на свойство материи, которая одинаково “инерционна” при любых условиях. Аналогично электрическим и магнитным явлениям, он способен преобразовывать энергию, которая может находиться в виде напряжения в эфире, и другие тела, движущиеся в пространстве, подвергнутому такому воздействию, сталкиваются с сопротивлением трения, поскольку они нагреваются, если движение сохраняется. С другой стороны, нет никаких доказательств того, что тело, создавшее электрическое или магнитное напряжение, испытывает какую-либо степень трения при движении в точно таком же пространстве. Стержневой магнит, вращающийся вокруг своей продольной оси, не нарушает собственного поля, но кусок железа, вращающийся рядом с магнитом, не только нагреется, но и нагреет неподвижный магнит. Была проделана большая экспериментальная работа, чтобы обнаружить, если это возможно, связь магнита с его эфирным полем. Поскольку последнее не нарушается вращением магнита, был сделан вывод, что поле не вращается; но поскольку каждая молекула в магните имеет свое собственное поле, независимое от всех остальных, с механической точки зрения вероятно, что каждое такое поле изменяется при вращении, но среди тысяч миллионов таких полей средняя напряженность поля не изменяется в измеримых пределах. Другое соображение заключается в том, что само магнитное поле при перемещении в пространстве не испытывает сопротивления трению. Магнитная энергия не тратится впустую из-за инерции эфира. Эти явления показывают, что проявление эфиром качества, называемого инерцией, зависит от вида движения, которым он обладает.

18. МАТЕРИЯ ОБЛАДАЕТ МАГНИТНЫМ ДЕЙСТВИЕМ.

Обычное явление магнетизма проявляется в том, что кусок железа помещают поблизости от так называемого магнита, где он притягивается последним и, если он может свободно двигаться, направляется к магниту и прилипает к нему. На тонко подвешенную магнитную стрелку будет заметно воздействовать сильный магнит на расстоянии нескольких сотен футов. Поскольку

сила такого воздействия изменяется обратно пропорционально квадрату расстояния от магнита, очевидно, что для него не может быть абсолютной границы. На расстоянии от обычного магнита он становится слишком слабым, чтобы его можно было обнаружить нашими методами, хотя этому и нет предела. Принято думать, что железо особым образом наделено магнитными свойствами, но все виды материи в той или иной степени обладают ими. Дерево, камень, бумага, овес, сера и все остальное притягиваются магнитом и будут прилипать к нему, если магнит будет сильным. Проявляет ли это свойство сам кусок железа, зависит от его температуры, поскольку при температуре около 700 градусов он становится таким же магнитно индифферентным, как кусок меди при обычной температуре. Кислород также при температуре 200 градусов ниже нуля по Цельсию прилипает к магниту, подобному железу.

В этом, как и во многих других аспектах, поведение частицы материи зависит от ее температуры, не то чтобы основные качества изменялись в какой-либо степени, но температура вмешивается в расположение и агрегацию атомов и, таким образом, маскирует их явления.

Поскольку магнит воздействует таким образом на любой вид материи, причем проявления различаются лишь по степени, из этого следует, что все виды атомов — все элементы - являются магнитными. Неотъемлемое свойство в такой же степени, как гравитация или инерция; по-видимому, качество, зависящее от структуры самих атомов, в том же смысле, в каком, таким образом, зависит гравитация, поскольку это не качество эфира.

Таким образом, следует рассматривать атом как имеющий полярность, различные качества с двух сторон и обладающий магнитным полем, столь же обширным, как само пространство. Магнитное поле - это напряжение или давление в эфире, создаваемое магнитным телом. Это эфирное давление, создаваемое магнитом, может достигать тонны на квадратный дюйм. Именно это давление удерживает якорь на магните. Как тепло является молекулярным условием вибрации, а лучистая энергия - ее результатом, так и магнетизм является свойством молекул, а магнитное поле - временным состоянием в эфире, которое зависит от присутствия магнитного тела. Мы больше не говорим о волновом движении в эфире, возникающем в результате нагревания, как о теплоте, но называем это излучением, или эфирными волнами, и по аналогичной причине магнитное поле не следует называть магнетизмом.

ЭФИР НЕМАГНИТЕН.

Магнитное поле проявляется таким образом, что подразумевает деформацию эфирной структуры, если о ней можно сказать, что она вообще есть, — деформацию в таком смысле, что другой магнит в ней стремится расположиться в плоскости напряжения; то есть магнит скручивается в новое положение, чтобы приспособиться к состоянию окружающей среды. Новое положение является результатом реакции эфира на магнит и давления эфира, действующего под прямым углом к телу, которое вызвало напряжение. Такое действие настолько аномально, что наводит на мысль о целесообразности модификации так называемого третьего закона движения, а именно: действие и противодействие равны и противоположны, добавляя, что иногда действие и противодействие находятся под прямым углом.

Сам эфир не проявляет никаких состояний или свойств, которые свидетельствовали бы о наличии у него каких-либо таких характеристик, как притяжение, отталкивание или различия в напряжении, за исключением случаев, когда его состояние каким-либо образом изменяется в

результате деятельности материи. Сам эфир не притягивается и не отталкивается магнитом; то есть он не является магнитным телом ни в каком таком смысле, каким является материя в любой из ее форм, и поэтому не может быть должным образом назван магнитным.

Было механической головоломкой понять, как вибрационные движения, называемые теплом, могли создавать световые волны в эфире, учитывая отсутствие трения в последнем. Пытаясь понять это, мы имели в виду происхождение звуковых волн, когда продольные воздушные волны создаются вибрациями звучащего тела, а молекулярное воздействие является предшественником волн. Аналогия неприменима. Следующее изложение может быть полезным для понимания идеи такого преобразования и перехода энергии из материи в эфир.

Рассмотрим постоянный магнит с прямым стержнем, который нужно держать в руке. У него есть северный и южный полюса и свое поле, причем последнее распространяется во всех направлениях на неопределенное расстояние. Это поле следует рассматривать как эфирное напряжение такого рода, которое имеет тенденцию устанавливать в нем другие магниты в новых положениях. Если бы на расстоянии десяти футов находилась тонко настроенная магнитная игла, каждое изменение положения магнита, который вы держите в руке, приводило бы к изменению положения иглы. Если бы положение ручного магнита было полностью изменено, так что южный полюс был обращен туда, куда раньше был обращен северный полюс, поле было бы полностью изменено, и уравновешенная стрелка была бы сдвинута полем в противоположное положение. Если бы стрелка находилась на расстоянии ста футов, изменение было бы таким же, за исключением величины. То же самое можно было бы сказать, если бы их разделяла миля, или расстояние Луны, или любое другое расстояние, поскольку эфирному магнитному полю нет предела. Предположим, что направление ручного магнита полностью меняется один раз в секунду. Все поле и направление напряжения обязательно менялись бы так же часто. Но экспериментально известно, что такого рода изменения напряжения распространяются со скоростью света, составляющей 186 000 миль в секунду; следовательно, возмущение, вызванное изменением положения магнита, будет ощущаться в некоторой степени во всем пространстве. Через секунду и треть секунды он достигнет Луны, и находящийся там магнит будет в какой-то мере подвержен его воздействию. Если бы там был наблюдатель с достаточно тонким магнитом, он мог бы наблюдать за его изменениями раз в секунду по той же причине, по которой это может делать кто-либо в комнате. Единственная разница заключалась бы в величине колебания. Следовательно, теоретически возможно подавать сигналы на Луну с помощью вращающегося магнита. Предположим еще раз, что магнит следует поворачивать два раза в секунду, образовались бы две волны, каждая в два раза длиннее первой. Если бы он раскачивался десять раз в секунду, то длина волн составляла бы одну десятую от 186 000 миль. Если бы каким-то механическим способом ее можно было вращать 186 000 раз в секунду, длина волны составила бы всего одну милю. Были изобретены искусственные способы изменения этого магнитного поля до 100 миллионов раз в секунду, а соответствующая волна имеет длину менее фута. Форма магнита не обязательно делает его слабее или сильнее как магнита, но если полюса расположены близко друг к другу, магнитное поле между ними более плотное, чем когда они разделены. Напряжение эфира распределяется по-разному при каждом изменении взаимного положения полюсов.

Обычный U-образный магнит при ударе будет вибрировать, как камертон, и издавать определенную высоту звука. Его полюса поворачиваются друг к другу с одинаковой скоростью, и угол наклона магнита будет зависеть от его размера, толщины и материала, из которого он сделан.

Пусть на изгиб коммерческого U-образного магнита будет намотан провод любого удобного размера на десять или пятнадцать Ом. Пусть этот провод будет подключен к телефону в его цепи. Если сделать так, чтобы магнит звучал как камертон, высота звука будет воспроизводиться в телефоне очень громко. Если позволить другому магниту с другим шагом вибрировать рядом с первым, в телефоне будет слышен звук вибрирующего тела, и это показывает, что изменяющееся магнитное поле реагирует на неподвижный магнит и заставляет последний вибрировать с той же скоростью. Действие - это эфирное действие, волны - это эфирные волны, но они относительно очень длинные. Если магнит совершает 500 колебаний в секунду, длина волн составит 372 мили, количество раз по 500 содержится в 186 000 милях. Представьте, что магнит становится все меньше и меньше, пока не достигнет размера атома, одной пятидесятимиллионной доли дюйма. Скорость его колебаний была бы пропорционально увеличена, и изменения в его форме все равно привели бы к изменениям в его магнитном поле. Но его магнитное поле практически безгранично, а количество колебаний в секунду исчисляется миллионами миллионов; волны соответственно короткие, всего в доли дюйма. Когда они достигают длины в одну тридцать семь тысячных дюйма, они способны воздействовать на сетчатку глаза, и тогда говорят, что они видны как красный свет. Если частота колебаний еще выше, а длина соответствующих волн не превышает шестидесятитысячной доли дюйма, они воздействуют на сетчатку в виде фиолетового света, и между этими пределами находятся все волны, которые создают полный спектр. Таким образом, атомы сотрясают эфир таким образом, потому что все они обладают магнитным воздействием на эфир, так что любое нарушение их собственного магнетизма, которое неизбежно возникает при их столкновении, воздействует на эфир по той же причине, по которой большой магнит действует на него таким образом, когда его полюса сближаются и удаляются друг от друга. Это не явление механического удара или сопротивления трению, поскольку ни то, ни другое невозможно в эфире.

19. МАТЕРИЯ СУЩЕСТВУЕТ В НЕСКОЛЬКИХ СОСТОЯНИЯХ.

Молекулярная когезия существует в очень широких пределах. Когда тело прочное, то есть когда перемещается одна часть тела, все движется таким же образом, не нарушая непрерывности или взаимного расположения молекул, мы называем его твердым телом. В жидкости когезия значительно снижается, и любая ее часть может деформироваться без существенного изменения формы остальной части. Молекулы могут свободно перемещаться друг относительно друга, и нет никакого определенного положения, которое нужно принимать или сохранять. В газах молекулы лишены какой-либо когезии, каждая из них независима друг от друга, сталкивается с другими и отскакивает от них, как это делают свободные упругие частицы. Между ударами он движется по так называемому свободному пути, который может быть длинным или коротким, поскольку плотность газа меньше или больше.

Эти различные степени сцепления зависят от температуры, поскольку, если самые плотные и твердые вещества достаточно нагреть, они станут газообразными. Это всего лишь другой способ сказать, что состояния вещества зависят от количества имеющейся молекулярной

энергии. Твердый лед превращается в воду под действием тепла. Большее количество тепла превращает его в пар; еще большее количество разлагает молекулы пара на молекулы кислорода и водорода; и, наконец, еще большее количество тепла разлагает эти молекулы до их атомарного состояния, полной диссоциации. При охлаждении процесс измельчения будет обращен вспять до тех пор, пока снова не образуется лед.

Прочность сцепления твердых тел увеличивается при снижении температуры, и металлические стержни становятся прочнее, чем они холоднее.

В настоящее время не проводится различия между когезией и химическим сродством, и все же при низких температурах химического действия происходить не будет, что показывает, что существует различие между молекулярной когезией и молекулярной структурой. В молекулярной структуре, определяемой химической активностью, молекулы и атомы расположены определенным образом, который зависит от скорости колебаний компонентов. Атомы располагаются в определенных положениях, образуя данную молекулу. Но атомы или молекулы могут сцепляться по другим причинам, гравитационным или магнитным, и взаимное расположение было бы несущественным. При отсутствии температуры твердое тело было бы более твердым и прочным, чем когда-либо, в то время как газообразная масса, вероятно, падала бы под действием силы тяжести на дно содержащего ее сосуда подобно пыли. Молекулярная структура не могла бы быть изменена, поскольку не было бы никакой силы, способной воздействовать на нее нарушающим образом.

ЭФИР НЕ ИМЕЕТ СООТВЕТСТВУЮЩИХ СОСТОЯНИЙ.

Степени плотности уже исключены, а однородность и непрерывность эфира также исключили бы возможность различных состояний, вообще сравнимых с теми, которые принадлежат материи. Что касается когезии, то сомнительно, следует ли применять этот термин к такому веществу. Само слово, по-видимому, подразумевает возможную разделенность, и если эфир представляет собой единую неделимую субстанцию, то его сцепление должно быть бесконечным и, следовательно, не является вопросом степени. Иногда эфир рассматривался как упругое твердое вещество, но такая плотность не сравнима ни с чем, что мы называем твердым в материи, и это слово должно быть определено в особом смысле, чтобы его использование вообще было допустимо. В дополнение к этому, некоторые из демонстрируемых им явлений, такие как дифракция и двойное лучепреломление, совершенно несовместимы с теорией о том, что эфир является упругим твердым телом. Причины, по которым его нельзя рассматривать как жидкость или газ, были рассмотрены ранее.

Выражение *состояния материи* не может быть применено к эфиру ни в каком таком смысле, в каком оно применяется к материи, но есть один смысл, когда, возможно, его можно считать применимым. Пусть будет допущено, что атом представляет собой вихревое кольцо эфира в эфире, тогда состояния нахождения во вращении кольца было бы достаточно, чтобы отличить эту часть эфира от остальной и придать ей степень индивидуальности, которой не обладают остальные; и такой атом можно было бы назвать состоянием эфира. Подобным образом, если в эфире существуют другие формы движения, такие как поперечные волны, круговые и эллиптические спирали или другие, то такие движения придают особый характер активной таким образом части, и было бы уместно говорить о таких состояниях эфира, но даже в этом случае это слово не использовалось бы в том же смысле, в каком оно используется, когда говорят о состояниях материи как о твердом, жидком и газообразном.

20. ТВЕРДЫЕ ВЕЩЕСТВА МОГУТ ИСПЫТЫВАТЬ НАПРЯЖЕНИЕ СДВИГА, ЖИДКОСТИ И ГАЗЫ - НЕТ.

Напряжение скольжения, приложенное к твердому телу, деформирует его до степени, которая зависит от напряжения и степени жесткости, сохраняемой телом. Таким образом, если положить руку на закрытую книгу, лежащую на столе, и надавить так, чтобы сдвинулась верхняя сторона книги, но не нижняя, считается, что книга подвергается сдвигающему усилию. Если нажимающая рука совершает скручивающее движение, книга будет деформирована. Любое твердое вещество может быть таким образом разрезано или деформировано, но ни жидкости, ни газы не могут быть подвергнуты такому воздействию. Молекулярная когезия делает это возможным в одном из них, а ее отсутствие - невозможным в других. Твердое тело может сохранять такую деформацию неопределенно долго, если давление не разрушает его молекулярную структуру.

ЭФИР МОЖЕТ ПОДДЕРЖИВАТЬ НАПРЯЖЕНИЕ СДВИГА.

Явления в магнитном поле показывают, что напряжение такого рода, что оно поворачивает в новое направленное положение тело, на которое оно воздействует, как показано магнитной стрелкой, также на что указывают поперечные колебания эфирных волн и, опять же, поворот, придаваемый плоскополяризованному свету при прохождении через магнитное поле. Все они интерпретируются как указывающие на направление напряжения эфира, как аналогичные напряжению сдвига в твердом веществе. Этот факт был приведен для того, чтобы показать, что эфир является твердым веществом, но такое явление, безусловно, несовместимо с жидким или газообразным эфиром. Такого рода напряжение поддерживается постоянным магнитом неограниченно долго, и механическое давление, которое может возникнуть в результате этого, является мерой напряженности магнитного поля и может превышать тысячу фунтов на квадратный дюйм.

21. ДРУГИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИИ.

Существует множество вторичных качеств, проявляемых веществом в некоторых его формах, таких как твердость, хрупкость, пластичность, цвет и т.д., и один и тот же первичный элемент может проявлять себя самыми разнообразными способами, как в случае с углеродом, который существует в виде ламповой сажи, древесного угля, графита, гагата, антрацита и алмаза, от самых мягких до самых твердых из известных тел. Тогда оно может быть черным или бесцветным. Золото бывает желтым, медь - красной, серебро - белым, хлор-зеленым, йод - фиолетовым. Единственное значение, которое имеет для нас здесь любое из этих качеств или все вместе, заключается в том, что эфир не проявляет ни одного из них. Нет ни твердости, ни хрупкости, ни цвета, ни какого-либо приближения ни к одной из характеристик для идентификации элементарной материи.

22. ОЩУЩЕНИЕ ЗАВИСИТ ОТ МАТЕРИИ.

Какой бы великой ни была тайна связи тела и разума, совершенно верно, что нервная система является механизмом, с помощью которого приходят все ощущения, и что в нашем опыте при отсутствии нервов нет ни ощущения, ни сознания. Сами нервы представляют собой всего лишь сложные химические структуры; говорят, что их молекулярный состав включает до 20 000 атомов, главным образом углерода, водорода, кислорода и азота. В этой структуре также должна быть непрерывность, ибо перерезать нерв - значит парализовать все, что находится за его пределами. Если все знания приходят через опыт, а весь опыт приходит через нервную систему, то возможности зависят от того, каким механизмом снабжен каждый человек для поглощения из своего окружения тех энергий, которые могут воздействовать на нервы. Осязание, вкус и обоняние подразумевают контакт, звук обладает большей дальностью действия, а поле зрения обладает необъятностью Вселенной. Самая далекая, но видимая звезда действует через зрительный нерв, чтобы предстать перед сознанием. Не эго смотрит наружу глазами, а вселенная изливается на эго.

Опять же, все известные факторы, воздействующие на нервы, будь то осязание, звук или зрение, подразумевают материю в некоторых ее формах и видах деятельности для адаптации энергии к нервной системе. Механизм восприятия света сложен. Свет воздействует на чувствительную поверхность, где нарушена молекулярная структура, и это нарушение происходит при наличии нервных окончаний, и ощущение возникает не в глазу, а в сенсориуме. Точно так же и во всем остальном; таким образом, можно справедливо сказать, что материя является условием ощущения, и в ее отсутствие не было бы ничего, что мы называем ощущением.

ЭФИР НЕЧУВСТВИТЕЛЕН К НЕРВАМ.

В этом отношении эфир сильно отличается от материи. Нет никаких доказательств того, что он каким-либо прямым образом воздействует на какую-либо часть нервной системы или на разум. Вероятно, что это отсутствие связи между эфиром и нервной системой было главной причиной, по которой его открытие так долго откладывалось, поскольку механическую необходимость в нем даже сейчас ощущают только те, кто признает непрерывность как условие передачи энергии, какого бы вида она ни была. Действие на расстоянии противоречит всему опыту, невероятно с философской точки зрения и отвергается каждым, кто однажды осознает, что энергия имеет два фактора — субстанцию и движение.

Приведенная ниже таблица представляет список из двадцати двух известных свойств материи, контрастирующих с теми, которые проявляет эфир. Ни в одном из них свойства этих двух не идентичны, и в большинстве из них то, что верно для одного, не верно для другого. Они не просто разные, они несравнимы.

Исходя из необходимости данного случая, когда были приобретены знания и терминология стала необходимой для проведения различий, эфир был описан в терминах, применимых к материи, отсюда такие термины, как масса, плотность, упругость, жесткость и т.д., которые имеют определенное значение и передают определенные механические концепции применительно к материи, но не имеют соответствующего значения и не передают таких механических концепций применительно к эфиру. Несомненно, что они неуместны и что эфир и его свойства не могут быть описаны в терминах, применимых к материи. Математические

соображения, вытекающие из изучения материи, не имеют преимуществ и вряд ли приведут нас к знанию эфира.

Лишь немногие осознали непоследовательность рассмотрения этих двух вопросов в одних и тех же терминах. В своей *Грамматике естественных наук* проф. Карл Пирсон говорит: “Мы обнаруживаем, что наши чувственные впечатления о твердости, весе, цвете, температуре, сцеплении и химическом строении могут быть описаны с помощью движений единой среды, которая сама по себе не обладает твердостью, весом, цветом, температурой и даже эластичностью обычного концептуального типа”.

Ни одно из свойств эфира не является таким, которое человек мог бы предсказать, если бы обладал всеми знаниями, которыми обладает человечество. Каждое явление в нем является для нас неожиданностью, потому что оно не следует законам, которые опыт позволил нам сформулировать для материи. Субстанцию, которая не обладает ни одним из феноменальных свойств материи и не подчиняется известным законам материи, не следует называть материей. Явления эфира и явления материи принадлежат к разным категориям, и цели науки не будут сохранены путем их смешения, как это делается, когда для обоих используется одна и та же терминология.

У эфира есть и другие свойства, более замечательные, если это возможно, чем те, которые уже упомянуты. Его способность выдерживать огромные напряжения различного рода без малейших признаков вмешательства. Существует гравитационное напряжение, прямое притяжение между двумя массами материи. Между двумя молекулами оно неизмеримо мало, даже когда они расположены близко друг к другу, но огромное количество их в пуле переносит действие в поле наблюдения, в то время как между такими телами, как земля, Луна или солнце, это количество достигает поразительной цифры. Таким образом, если бы гравитационное напряжение, вызванное гравитационным притяжением земли и Луны, было заменено стальными проволоками, соединяющими два тела, чтобы предотвратить сход Луны со своей орбиты, потребовалось бы четыре стальных проволоки номер десять на каждый квадратный дюйм на земле, и они были бы натянуты почти до предела. Однако эта гибкая, неосязаемая, прозрачная среда не только постоянно испытывает это напряжение, но и другие тела могут перемещаться в том же пространстве, по-видимому, так же свободно, как если бы оно было совершенно свободным. В дополнение к этому, напряжение от солнца и более переменные напряжения от планет переносятся одной и той же средой в одном и том же пространстве, и, по-видимому, в тысячу или миллион раз большее не имело бы ни малейшего значения. Разрыв невозможен.

Электрические и магнитные напряжения, действующие параллельно или под прямым углом друг к другу, существуют в одном и том же пространстве в неограниченной степени, не изменяя ни направления, ни величины ни одного из других.

Эти различные напряжения были рассчитаны для представления энергии, которая, если бы ее можно было использовать, давала бы мощность в пятьсот лошадиных сил на каждый кубический дюйм пространства. Это показывает, каким хранилищем энергии является эфир. Если бы каждая частица материи мгновенно аннигилировала, во вселенной эфира все еще оставалось бы невыразимое количество энергии. Черпать по желанию непосредственно из этого неисчерпаемого источника и использовать его для нужд человечества - не безнадежная надежда.

В прилагаемой таблице представлены эти контрастирующие свойства для удобства проверки.

ПРОТИВОПОСТАВЛЕННЫЕ СВОЙСТВА МАТЕРИИ И ЭФИРА.

	МАТЕРИЯ.	ЭФИР.
1.	Прерывистый	непрерывный
2.	Ограниченный	Неограниченный
3.	Гетерогенный	Однородный
4.	Атомный	Неатомный
5.	Определенная структура	Бесструктурный
6.	Гравитационный	Безгравитационный
7.	Фрикционный	Без трения
8.	Холотропный	Изотропный
9.	Химически селективный	=====
10.	Гармонично связанный	=====
11.	Энергия, воплощенная в	энергии, наделенной
12.	Трансформатор энергии	Нетрансформатор
13.	Эластичный	Эластичный?
14.	Плотность	Плотности?
15.	Нагреваемый	Несъедобный
16.	Неразрушимый?	Неразрушимый
17.	Инерционный	Инерционный условно
18.	Магнитный	=====
19.	Переменные состояния	=====
20.	Подвержен сдвиговому напряжению в твердом теле,	напряжение сдвига сохраняется
21.	Обладает вторичными качествами	=====
22.	Ощущение зависит от	нечувствительности к нервам

[1] Вихревые кольца для иллюстрации можно изготовить, имея деревянный ящик длиной около фута сбоку, с круглым отверстием посередине одной стороны, а противоположная сторона покрыта плотной тканью, туго натянутой на каркас. Блюдце, содержащее крепкую аммиачную воду, и другое, содержащее крепкую соляную кислоту, вызовут образование густых паров в коробке, а постукивание рукой по обратной стороне ткани приведет к выталкиванию кольца из отверстия. Они могут следовать друг за другом и ударяться друг о друга, отскакивая и вибрируя, очевидно притягиваясь друг к другу и притягиваясь соседними телами.

Набрав в рот дым и поджав губы, как будто для того, чтобы издать звук, можно сделать пятнадцать или двадцать маленьких колец, щелкнув пальцем по щеке.

ГЛАВА III

Предпосылки электричества—Природа того, что преобразуется—Серия преобразований для производства света—Положительное и отрицательное электричество—Положительные и отрицательные скручивания—Вращение провода—Вращение дуги—Эфир как непроводник—Электромагнитные волны—Индукция и индуктивное действие—Напряжение эфира и положение атомов—Природа электрического тока—Электричество как условие, а не сущность.

Насколько нам известно на сегодняшний день, единственными факторами, которые мы должны учитывать при объяснении физических явлений, являются: (1) обычная материя, такая, которая составляет субстанцию земли и небесных тел; (2) эфир, который вездесущ; и (3) различные формы движения, которые взаимно преобразуются в материи, и некоторые из которых, но не все, преобразуются в эфирные формы. Например, поступательное движение массы материи может быть передано другой массе простым ударом, но поступательное движение не может быть передано эфиру, и по этой причине движущееся в нем тело не подвержено трению и продолжает двигаться со скоростью, не уменьшающейся в течение неопределенного времени; но колебательное движение, составляющее тепло, преобразуется в волновое движение в эфире и передается со скоростью света. Вид движения, который таким образом преобразуется, - это даже не качание атома или молекулы взад-вперед, подобное качанию маятника, а изменение формы атомов внутри молекулы, иначе не могло бы быть такого понятия, как спектральный анализ. Колебательное движение материи становится волнообразным движением в эфире. Колебательное движение мы называем теплом; волновое движение мы называем иногда лучистой энергией, иногда светом. Ни одно из этих условий не является удачным, но сейчас у нас нет других.

Признается, что неверно говорить о волновом движении в эфире как о *теплоте*; также признается, что эфир не нагревается присутствием волны - или, другими словами, температура эфира равна абсолютному нулю. Нагревать можно только материю. Но эфирные волны могут нагревать другую материю, на которую они могут падать; таким образом, в процессе есть три стадии и два преобразования — (1) вибрирующая материя; (2) волны в эфире; (3) вибрация в другой материи. Энергия была передана опосредованно. Что важно иметь в виду, так это то, что когда форма энергии в материи преобразуется каким-либо образом, что теряет свои характеристики, неуместно называть ее тем же именем, что и раньше, и это мы делаем во всех случаях, когда преобразование происходит из одного вида материи в другой вид материи. Таким образом, когда пуля попадает в цель, перед попаданием она обладает тем, что мы называем механической энергией, и мы измеряем это в фут-фунтах; после попадания в цель происходит преобразование в тепло, и это имеет свой механический эквивалент, но не называется механической энергией, и движения, которые ее воплощают, не похожи. Механические идеи, заложенные в этих явлениях, легко уловимы. Они применимы к явлениям механики больших и малых тел, к звуку, теплу и свету, как их обычно рассматривают, но они не были применены к электрическим явлениям, как это, очевидно, должно быть, если только не

считать, что такие явления не связаны с обычными явлениями так, как последние связаны друг с другом.

Когда мы хотим дать полное объяснение феноменам, проявляемым, скажем, нагретым телом, нам нужно выяснить предпосылки этого проявления, а также его последствия. Где и как он получил свое тепло? Где и как он его потерял? Зная каждый этап этих процессов, мы знаем о них все, что можно узнать. Давайте сделаем то же самое для некоторых электрических явлений.

Во-первых, при каких обстоятельствах возникают электрические явления?

- (1) *Механический*, например, когда два разных вида материи подвергаются трению.
- (2) *Термический*, например, когда два вещества, находящиеся в молекулярном контакте, нагреваются в месте соединения.
- (3) *Магнитный*, как при нахождении любого проводника в изменяющемся магнитном поле.
- (4) *Химический*, например, когда металл растворяется в любом растворе.
- (5) *Физиологический*, например, когда сокращается мышца.

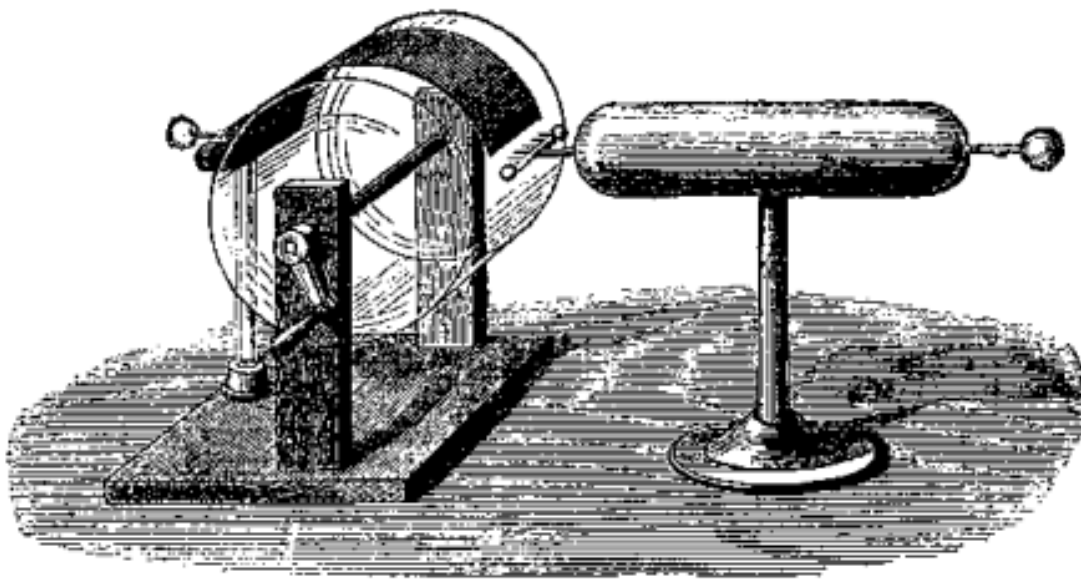


Рис. 5. Электрическая машина трения.

Каждый из них имеет несколько разновидностей, и в зависимости от их комбинаций могут быть внесены изменения, например, при взаимодействии механических и магнитных условий.

(1) В первом случае обычная механическая или поступательная энергия расходуется в виде трения, величины, измеряемой в фут-фунтах, и факторов, которые мы знаем, - давления на расстояние. Если поверхность состоит из молекул того же типа, вся энергия расходуется в виде тепла и в настоящее время излучается. Если поверхности состоят из разных молекул, продукт является составным, частично тепловым, частично электрическим. То, что мы превратили в машину, мы знаем как особый способ движения. Мы не изменили количество задействованной

материи; более того, мы предполагаем, не уточняя и не оспаривая, что материя сама по себе неразрушима, и результатом, будь то того или иного вида, может быть только некоторая форма движения. Можем ли мы описать это или нет, несущественно; но если мы согласны с тем, что тепло - это колебательное молекулярное движение, и существует какой-либо другой вид продукта, кроме тепла, это тоже должна быть какая-то другая форма движения. Итак, если кто-то хочет сформировать концепцию механического происхождения электричества, это единственное, что у него может быть, - преобразованное движение.

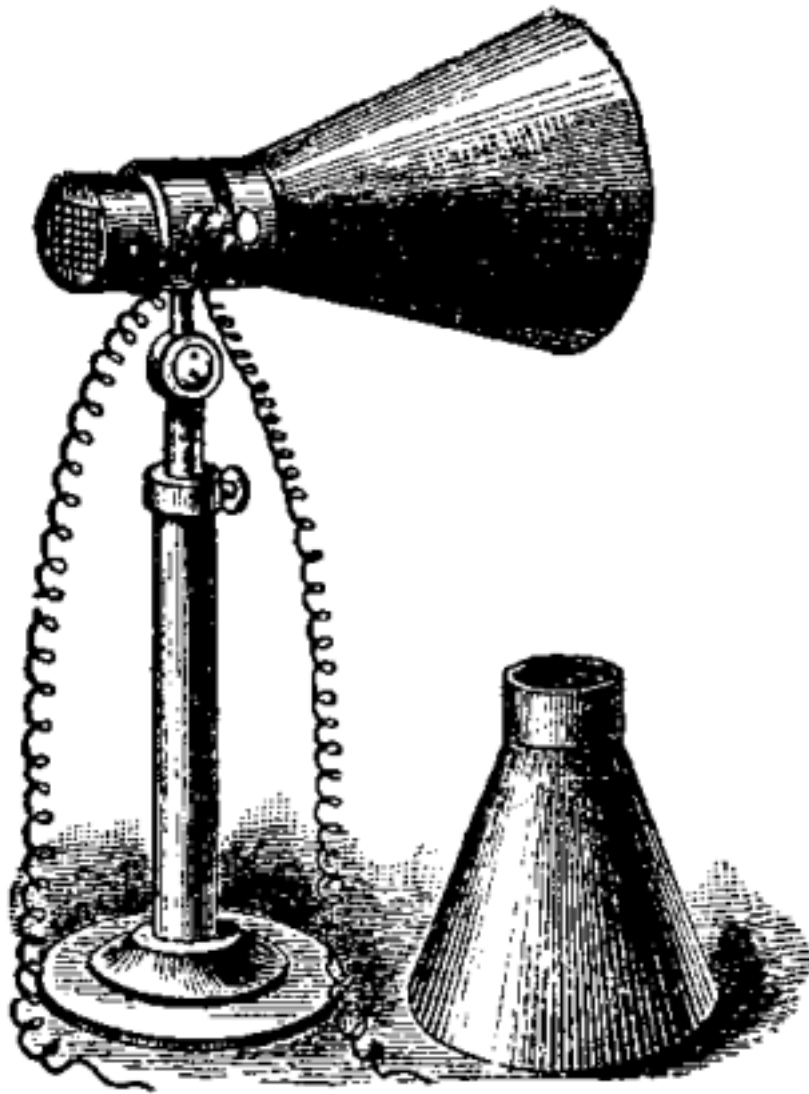


Рис. 6.Термосвая.

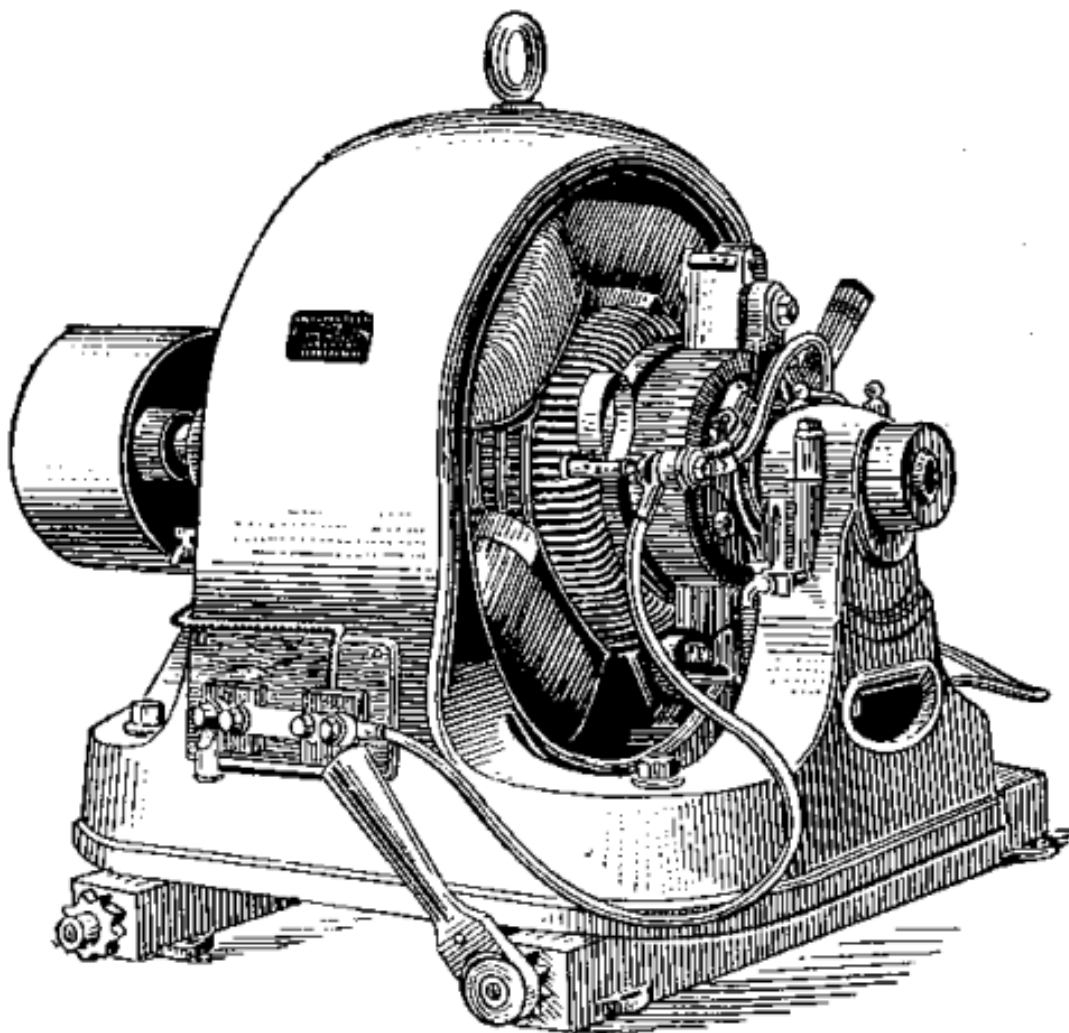


Рис. 5. Динамо—машина.

(2) Когда тепло предшествует электричеству, как в термоядерной установке, то, что превращается в эту установку, как мы знаем, представляет собой молекулярное движение определенного вида. То, что выходит из него, должно быть каким-то эквивалентным движением, и если бы все, что вошло, было преобразовано, то было бы преобразовано и все, что вышло, называйте это как хотите и пусть его количество будет таким, каким оно может быть.

(3) Когда проводник перемещается в магнитном поле, затрачиваемая энергия измеряется в футах, как и раньше, давлением на расстояние. Энергия проявляется в новой форме, но количество вещества остается неизменным, единственным изменяющимся фактором является вид движения, и то, что движение является молекулярным, очевидно, поскольку молекулы нагреваются. Механическое или массовое движение является предшествующим, молекулярное тепловое движение является следствием, и способ, которым мы знаем, что существовала какая-то промежуточная форма, заключается в том, что тепло передается не с той скоростью, которая наблюдается в таком случае. Называйте это как хотите, но какая-то форма движения была промежуточной между предшествующей и последующей, иначе нам приходится считаться с каким-то другим фактором энергии, кроме эфира, материи и движения.

(4) В гальванической батарее источником электричества является химическое воздействие; но что такое химическое действие? Просто обмен составляющими молекул — изменение, которое включает в себя обмен энергией. Молекулы, способные выполнять химическую работу, заряжены энергией. Химические продукты действия батареи представляют собой молекулы другого состава, обладающие меньшим количеством энергии, измеряемой в калориях или тепловых единицах. Если предотвратить утечку результатов химической реакции, поместив их в саму ячейку, вся энергия проявляется в виде тепла и повышает температуру ячейки. Если предусмотрен так называемый контур, то энергия распределяется по нему, и в ячейке расходуется меньше тепла, но независимо от того, находится ли она в том или ином месте, масса задействованного вещества не изменяется, и переменным фактором является движение, такое же, как и в других случаях. Соответствующие механические концепции - это преобразование одного вида движения в другой с помощью предусмотренных механических условий.

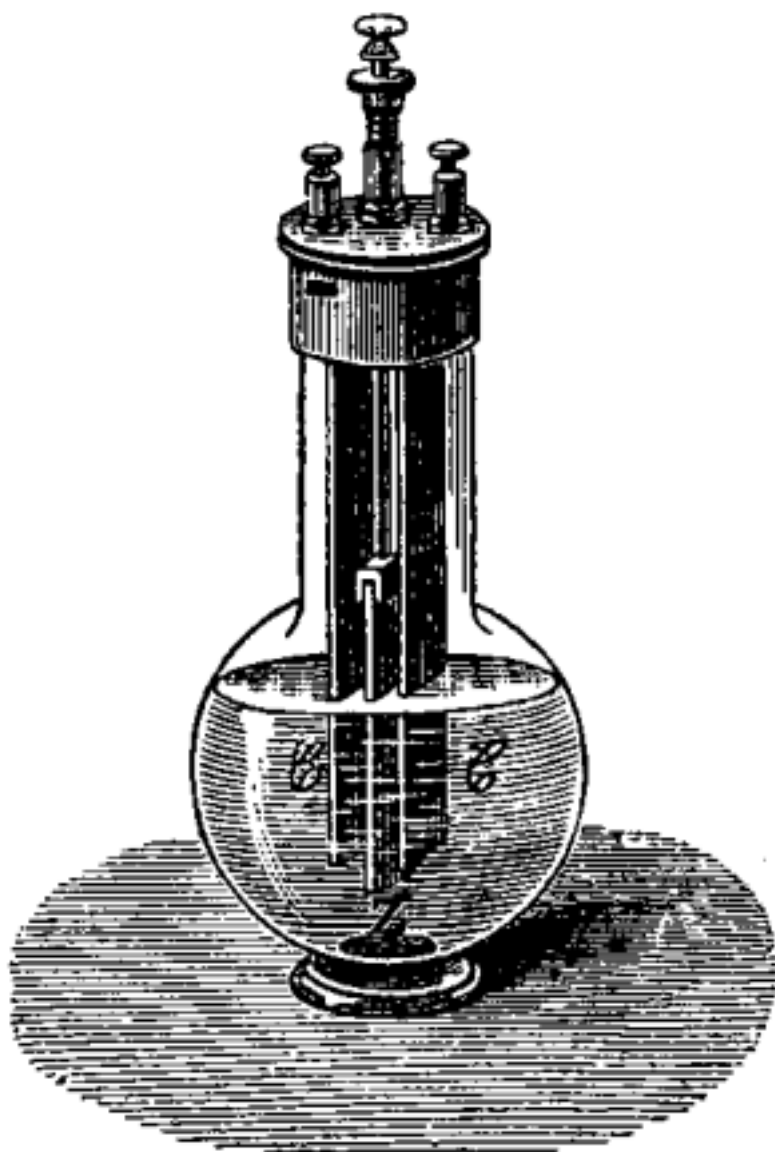


Рис. 8. Гальваническая батарея.

(5) Физиологические предпосылки электричества иллюстрируются структурой и режимом работы определенных мышц (рис. 9, а) у торпеды и других электрических животных. Механическое сжатие их приводит к электрическому возбуждению и, при наличии надлежащей схемы, к возникновению электрического тока. Энергия мышц поступает из пищи, которая сама по себе является всего лишь молекулярным соединением, насыщенным энергией, доступной для трансформации мышц. В хлебе с маслом содержится больше доступной энергии, фунт за фунтом, чем в угле, и его можно заменить углем для работы двигателя. Его не используют, потому что он стоит намного дороже. Что касается энергетических факторов, то между пищей животного и пищей двигателя нет никакой разницы. То, что происходит с энергией, зависит от типа структуры, на которую она воздействует. Она может быть преобразована в поступательную, и все тело движется в одном направлении; или в молекулярную, и тогда проявляется в виде тепла или электрической энергии.

Если человек сосредоточит свое внимание на единственном изменяющемся факторе энергии во всех этих случаях и проследит в каждом именно то, что происходит, он будет иметь дело только с движениями того или иного рода, с той или иной скоростью, и в процессах не будет ничего таинственного.

Теперь мы обратимся к способу, в котором проявляется электричество, и к тому, на что оно способно. Возможно, было бы неплохо с самого начала указать на то, что иногда заявлялось, но чему не уделялось того философского внимания, которого оно заслуживает, а именно, что электрические явления обратимы; то есть любой вид физического процесса, который способен производить электричество, само электричество способно производить. Итак, назовем несколько: если механическое движение вырабатывает электричество, то электричество будет производить механическое движение; движение пробкового мяча и электродвигателя являются примерами. Если химическое воздействие может произвести это, оно произведет химическое действие, как при разложении воды и гальванопокрывании. Поскольку тепло может быть его предшественником, оно также будет производить тепло. Если магнетизм является предшествующим фактором, то магнетизм может быть его продуктом. То, что называется индукцией, может привести к ее возникновению в соседнем проводнике, и, точно так же, индукция может быть ее эффектом.



Рис. 9. Торпеда.



Рис. 10. Динамо—машина и электродвигатель.

Давайте предположим, что мы находимся в здании, в котором работает паровая машина. Есть топливо, печь, котел, трубы, двигатель с вращающимся маховиком. Топливо сгорает в топке, вода перегревается в котле, пар направляется по трубам, поршень приводится в движение давлением пара, а маховик вращается благодаря правильному механизму между ним и поршнем. Никто из тех, кто уделял внимание последовательным этапам процесса, не был настолько озадачен, чтобы почувствовать необходимость изобретения особой силы, или нового вида материи, или какого-либо другого средства на любой стадии процесса, отличного от простых механических действий, представленных толчком или притяжением. Даже если он не может ясно видеть, как тепло может произвести толчок, он не рискует предполагать, что гений выполнит эту работу, но пока довольствуется утверждением, что если он начнет с движения в печи и остановится на движении маховика, любое предположение о каком-либо другом факторе, кроме какой-либо формы движения между ними, было бы необоснованным. Он может правдиво сказать, что понимает *природу* того, что происходит между печью и колесом; что это некий вид движения, особый вид которого он мог бы разглядеть на досуге.

Предположим еще раз, что через дорогу от машинного отделения находится другое здание, где работают всевозможные станки — токарные, строгальные, дрельные и т.д., Но что источник энергии для всего этого находится вне поля зрения, и что никто не видит никакой связи между этим и двигателем на другой стороне улицы. Нужно ли предполагать, что между ними было что-то таинственное — сила, флюид, нечто нематериальное? Этот вопрос задан исходя из предположения, что человек не должен знать о шахте, которая может находиться между двумя зданиями, и что при простом осмотре не было очевидно, как машины получают свое движение от двигателя. Никто не был бы озадачен, потому что он точно не знал, каким может быть промежуточный механизм. Если бы котел находился в одном здании, а паровоз — в другом с машинами, он не увидел бы ничего движущегося между ними, даже если бы паропроводы были стеклянными. Если материя какого-либо вида и двигалась, он не мог ее там увидеть. Он сказал бы, что *должно* быть что-то движущееся, иначе давление не могло бы передаваться из одного места в другое.

Замените печь и котел гальванической батареей или динамо-машиной; для цеховых машин — одним или несколькими двигателями с подходящими проводными соединениями. Когда динамо-машина заводится, моторы заводятся; когда динамо-машина останавливается, моторы останавливаются; не видно, чтобы что-либо вращалось или двигалось каким-либо образом между ними. Есть ли какая-либо необходимость предполагать таинственное действие или силу *природы*, отличную от видимых на двух концах линии? Разве не очевидно, что вопрос в том, как движение передается от одного к другому, независимо от того, есть провод или нет? Если есть проволока, то ясно, что в ней есть движение, поскольку она нагревается по всей длине, а тепло, как известно, является способом движения, и каждая молекула, которая таким образом нагревается, должна была иметь некоторые предшествующие движения. Будет ли это определено или нет, и будет ли это называться тем или иным именем, совершенно несущественно, если кого-то интересует только *природа* действия, будь то материя или эфир, движение или абракадабра.

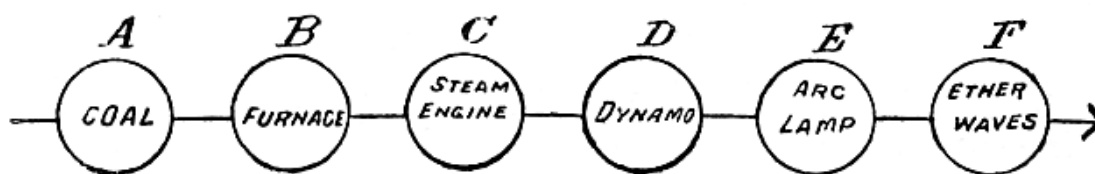


Рис. 11.

Еще раз: предположим, у нас есть ряд активных машин. (Рис. 11.) Дуговая лампа, излучающая световые волны, получает свою энергию от нагреваемой проволоки, которая, в свою очередь, получает свою энергию от электрического тока; та - от динамо-машины, динамо-машина - от паровой машины; та - от печи и химических процессов, происходящих в ней. Назовем химические действия а, печь b, двигатель с, динамо-машину d, электрическую лампу е, эфирные волны f. (рис. 12.)

Продуктом химического воздействия угля является молекулярное движение, называемое теплом в печи. Продуктом тепла является механическое движение в двигателе. Продуктом механического движения является электричество в динамо-машине. Продуктом электрического тока в лампе являются световые волны в эфире. Никто ни на мгновение не колеблется говорить о теплоте как о молекулярном движении, ни о движениях двигателя как о механических; но когда мы переходим к продукту динамо-машины, который мы называем электричеством, смотрите, почти каждый говорит не то, что он не знает, что это такое, но что никто не знает! Осмелится ли кто-нибудь сказать, что он не знает, что такое тепло, потому что он не может подробно описать, что происходит в нагретом теле, как это мог бы описать тот, кто видел в микроскоп движение молекул? Давайте на мгновение вернемся к утверждению, высказанному в начале этой книги, а именно, что если какое-либо тело любой величины движется, то это потому, что какое-то другое тело, находящееся в движении и соприкасающееся с ним, придало ему движение механическим давлением. Следовательно, эфирные волны в точке f (рис. 11) подразумевают некие непрерывные движения от а к f. То, что все они представляют собой движения обычной материи от точки а к точке е, очевидно, потому что непрерывная материя необходима для поддержания этих действий. В точке е движения передаются эфиру, и они излучаются в виде световых волн.

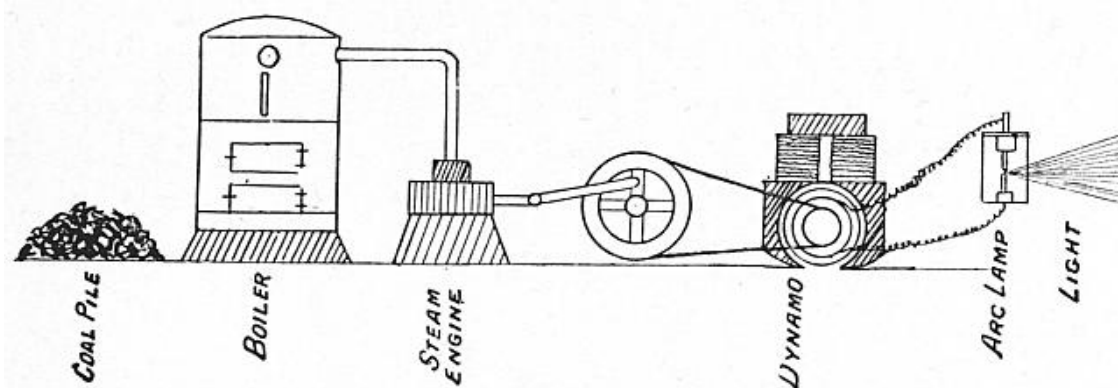


Рис. 12.

Загадочным электрическим феноменом было то, что было названо его двойственными состояниями, о которых говорят как о положительных и отрицательных. Таким образом, мы говорим о положительной пластине батареи и отрицательном полюсе динамо-машины; и еще

одним сложным условием для идеализации было то, как могло случиться, что в электрической цепи в самой удаленной части могло быть столько же энергии, сколько и в источнике. Но если кто-то возьмет мягкую веревку длиной 8 или 10 футов, свяжет ее концы вместе, а затем начнет скручивать ее в любой точке, он увидит, что скручивание движется по правой спирали с одной стороны, и по левой спирали с другой, и каждую из них можно проследить по всей окружности; таким образом, в одной части веревки будет столько же скручивания, столько же движения и столько же энергии, сколько в любой другой; и если кто-то решит назвать скручивание правой рукой положительным, а скручивание левой рукой отрицательным, он столкнется с механическим явлением энергии. -распределение и терминология, аналогичные тем, что используются в электрическом проводнике. (Рис. 13.) Являются ли эти случаи более непохожими, чем может показаться при механической аналогии?

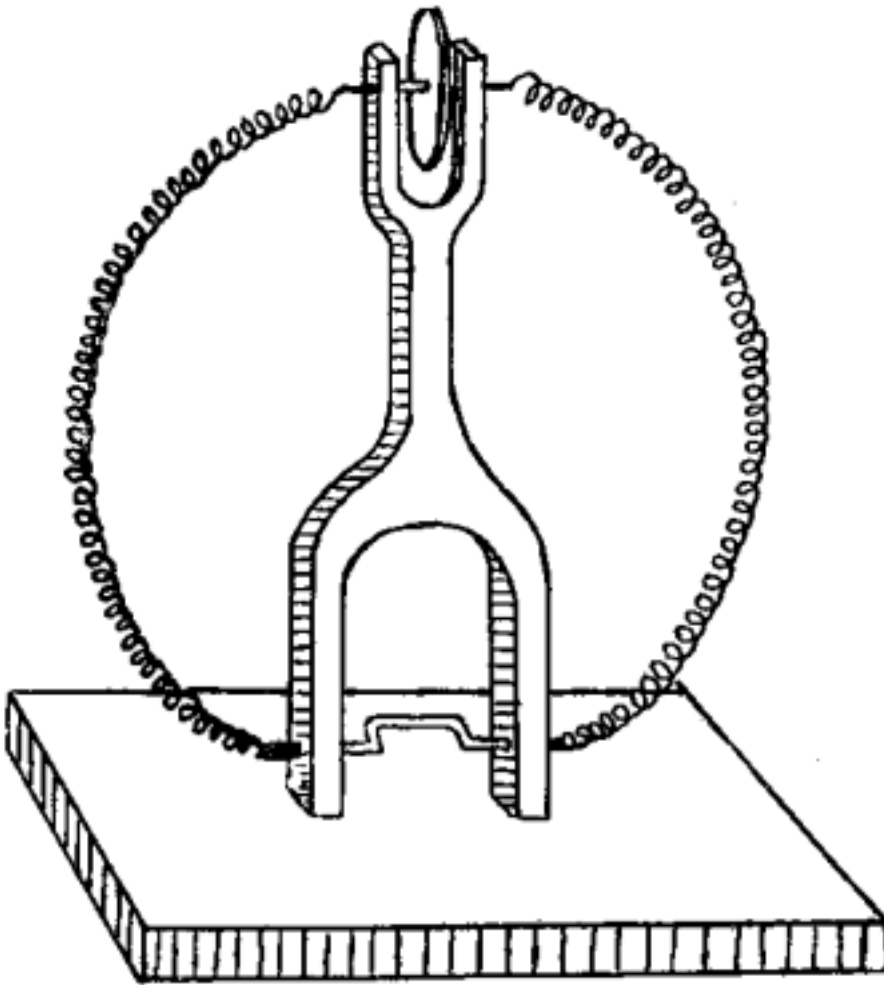


Рис. 13.

Существуют ли какие-либо явления, которые подразумевают, что в электрическом проводнике происходит вращение? Существуют. Вращается электрическая дуга, которая представляет собой ток в воздухе и, следовательно, менее ограничена, чем в проводнике. Особенно заметно это, когда находишься перед полюсом магнита; но вращение можно заметить и на обычной дуге, посмотрев на нее с помощью диска стробоскопа, повернутого так, чтобы свет, попадающий в глаз, прерывался со скоростью четыреста-пятьсот раз в секунду. Луч света с

плоской поляризацией, параллельный проводу, по которому проходит ток, имеет плоскость колебаний, скрученную вправо или влево, когда ток проходит в ту или иную сторону по проводу, и в степени, которая зависит от расстояния, которое он проходит; не только так, но и если луч направляется путем отражения обратно через то же поле, он искривляется еще сильнее — явление, которое убеждает человека в том, что в пространстве, через которое проходит луч, происходит вращение. Если бы эфир, через который посылается луч, был просто искривлен или находился в каком-либо статическом напряжении, луч после отражения был бы возвращен в свою первоначальную плоскость, что не так. Это вращение в эфире вызвано тем, что происходит в проводе. Эфирные волны, называемые светом, интерпретируются как подразумевающие, что молекулы порождают их своими колебаниями, и что эфирных волн в секунду столько же, сколько молекулярных колебаний в секунду. Аналогичным образом, подразумевается то же самое, что если в эфире происходят вращения, то они должны быть вызваны молекулярным вращением, и в эфире должно происходить столько вращений в секунду, сколько молекулярных вращений их производит. Пространство вокруг провода, по которому проходит ток, часто изображается заполненным завитками, указывающими на это движение (рис. 14), и человек должен представить себе, что вращается не провод в целом, а каждая отдельная молекула независимо. Но известно, что молекулы проводника практически соприкасаются друг с другом, и что если одна из них по какой-либо причине вращается, следующая за ней из-за действия трения заставит ту, которой она коснулась, вращаться в противоположном направлении, тогда как имеющиеся данные показывают, что все вращения происходят в одном направлении.

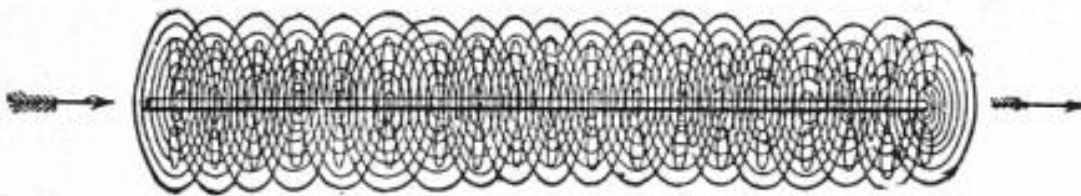


Рис. 14.

Как это можно объяснить механически? Вспомните, какого рода действие составляет тепло, что это ни в какой степени не поступательное действие, а вибрационное в смысле изменения формы упругого тела, а также формы атомов, составляющих молекулу любого вида. Каждый атом настолько независим от любого другого атома в молекуле, что может вибрировать таким образом, иначе его нельзя было бы нагреть. Чем больше амплитуда вибрации, тем больше свободного пространства для перемещения, а непрерывный контакт атомов несовместим с механикой нагрева. Следовательно, в нагретом теле должны быть воздействие и свобода, чередующиеся друг с другом во всех степенях. Если бы каким-либо образом сами атомы были приведены во вращение, их тепловые воздействия не только ограничили бы вращение, но и энергия вращательного движения усилила бы вибрации; то есть тепло было бы соответственно увеличено, что происходит всегда, когда в проводнике течет электрический ток. Похоже, что чем холоднее тело, тем меньше у него электрическое сопротивление, и это указывает на то, что при абсолютном нуле сопротивление отсутствует; то есть удары не замедляют вращение, но также очевидно, что любой ток, пропущенный по проводнику при такой температуре, сразу же нагреет его. Это то же самое, что сказать, что электрический ток не может быть пропущен по проводнику при абсолютном нуле.

Пока что механические концепции согласуются с электрическими явлениями, но есть несколько других, которые еще предстоит отметить. Электрические явления были объяснены как молекулярные или атомные явления, и в этой категории есть еще одно, которое достаточно хорошо известно и которое настолько важно и наводит на размышления, что удивительно то, что его значение не было замечено теми, кто пытался интерпретировать электрические явления. Имеется в виду тот факт, что электричество не может передаваться через вакуум. Электрическая дуга начинает распространяться по мере уменьшения плотности воздуха, и в настоящее время она гаснет. Индукционная искра, которая подскочит на два-три фута в воздух, не может пролететь и десятой доли дюйма в обычном вакууме. Вакуум - идеальный непроводник электричества. Существует ли более одной возможной интерпретации этого, а именно, что электричество в основе своей является молекулярным и атомным явлением и в отсутствие молекул существовать не может? Кто-то может сказать: "Электрическому *действию* вакуум не препятствует", что верно, но имеет совершенно иную интерпретацию, отличную от предположения, что электричество - это эфирное явление. Тепло солнца каким-то образом попадает на землю, но то, что происходит в эфире, не является передачей тепла. В космосе нет тепла, и никто не вправе говорить или думать, что может быть тепло в отсутствие материи.

Когда тепло преобразуется в эфирные волны, это уже не тепло, называйте это как хотите. Раньше такие волны назывались тепловыми волнами; никто, должным образом информированный, не делает этого сейчас. Подобным же образом, если электрические движения или состояния в материи трансформируются, неважно каким образом, то больше не уместно говорить о таких преобразованных движениях или состояниях как об электричестве. Таким образом, если электрическая энергия преобразуется в тепло, то никому и в голову не приходит говорить о последнем как об электрическом. Если электрическую энергию преобразовать в механическую любого рода, то никому и в голову не придет называть последнюю электрической из-за ее предшественницы. Если электрические движения могут быть преобразованы в эфирные действия любого рода, почему мы должны продолжать говорить о преобразованных движениях или энергии как об электрических? Электричество может быть предшествующим, в том же смысле, в каком механическое движение пули может быть предшествующим выделению тепла, когда последняя поражает цель; и если допустить, что вакуум является совершенным непроводником электричества, то явно неправильно говорить о каком-либо явлении в эфире как об электрическом явлении. Именно из-за неспособности провести это различие возникла большая часть проблем при размышлениях на эту тему. Некоторые обратили все свое внимание на то, что происходит в материи, и назвали это электричеством; другие обратили свое внимание на то, что происходит в эфире, и назвали это электричеством, а некоторые рассматривали и то, и другое как одно и то же, и были сбиты с толку.

Давайте рассмотрим, какова связь между наэлектризованным телом и окружающим его эфиром.

Когда тело наэлектризовано, последнее в то же время создает вокруг него эфирное напряжение, которое называется электрическим полем. Эфирное напряжение можно рассматривать как деформацию в распределении энергии вокруг тела (рис. 15) из-за новых положений, приданных молекулам в процессе электризации. Уже говорилось, что другие источники свидетельствуют о том, что на эфир влияют атомы, а не молекулы большей массы. Человек склонен интересоваться имеющимися у нас доказательствами относительно строения

материи или атомов. На сегодняшний день существует только одна гипотеза, имеющая хоть какую-то степень вероятности; это теория вихревого кольца, которая описывает атом как вихревое кольцо эфира в эфире. Он обладает определенным количеством энергии благодаря движению, которое его составляет, и это движение отличает его от окружающего эфира, придавая ему размеры, эластичность, импульс и возможность поступательных, вращательных, вибрационных движений и их комбинаций. Не вдаваясь далее в это, для механической концепции достаточно иметь в виду так много, поскольку это значительно поможет в формировании механической концепции реакций между атомами и эфиром. Обмен энергией между таким атомом и эфиром - это обмен не между различными видами вещей, а между различными состояниями одной и той же вещи. Далее, следует помнить, что все элементы в той или иной степени являются магнитными. Это означает, что они сами являются магнитами, и каждый магнит обладает неограниченным по протяженности магнитным полем, которое можно рассматривать почти как часть его самого. Если переместить магнит любого размера, его поле перемещается вместе с ним, и если каким-либо образом увеличить или уменьшить магнетизм, поле соответственно изменится.



Рис. 15.

Предположим, что в цепи имеется прямой стержневой электромагнит, так что ток можно сделать прерывистым, скажем, раз в секунду. Когда цепь замыкается и создается магнит, сразу же формируется поле, распространяющееся наружу со скоростью 186 000 миль в секунду. Когда ток прекращается, соседнее поле разрушается. Другое замыкание снова развивает поле, которое, как и первое, распространяется наружу; и таким образом, в эфире может образоваться серия волн, каждая длиной 186 000 миль, с электромагнитным началом. Если бы цепь замыкалась десять раз в секунду, длина волн составляла бы 18 600 миль; если бы 186 000 раз в секунду, они были бы длиной всего в одну милю. Если бы они повторялись 400 миллионов миллионов раз в секунду, их длина составляла бы всего лишь сорокатысячную долю дюйма, и тогда они воздействовали бы на глаз, и мы назвали бы их световыми волнами, но последние не отличались бы от первой волны ничем особенным, кроме длины. Поскольку доказано, что такие электромагнитные волны обладают всеми характеристиками света, из этого следует, что они должны возникать при электромагнитном действии, то есть при изменении магнетизма магнитного тела. Это делает необходимым предположить, что атомы, порождающие волны, являются магнитами, как это установлено экспериментально. Но как магнит, не подверженный переменному току, может изменять свое магнитное поле? Сила или плотность магнитного поля зависит от формы магнита. Когда полюса расположены близко друг к другу, поле наиболее плотное; когда магнит изогнут обратно в виде прямого стержня, поле самое разреженное или

слабое, и изменение формы магнита с U-образной на прямой стержень привело бы к изменению магнитного поля в его наибольших пределах. Несколько витков провода, как уже было сказано, намотанных на полюса обычного U-образного магнита и подсоединенных к обычному магнитному телефону, позволят, слушая последний, услышать громкое воспроизведение высоты звука первого, когда по магниту ударяют, как по камертону, так что он начинает вибрировать. Это показывает, что поле магнита изменяется с той же скоростью, что и колебания.

Предположим, что магнит становится все меньше и меньше, пока не достигнет размеров атома, скажем, для приближения, пятидесяти миллионных долей дюйма. У него все еще было бы свое поле; он все еще был бы эластичным и способным вибрировать, но с чрезвычайно высокой скоростью; но его вибрация изменила бы его поле таким же образом, и так образовались бы те волны в эфире, которые, поскольку они настолько коротки, что могут воздействовать на глаз, мы называем светом. Механические концепции законны, поскольку основаны на экспериментах, охватывающих почти всю гамму в виде волн в эфире.

Идея подразумевает, что каждый атом обладает тем, что можно условно назвать электромагнитным захватом всего эфира, и любое изменение в первом приводит к некоторым изменениям во втором.

Наконец, явление, называемое индукцией, может быть понято механически.

Хорошо известно, что ток в проводнике притягивает провод к себе магнитом и создает на нем электромагнитное поле, так что другие магниты по соседству с ним закручиваются таким образом, чтобы установить их под прямым углом к проводу. Кроме того, если другой провод примыкает к первому, в нем индуцируется электрический ток противоположного направления. Таким образом:

Рассмотрим постоянный магнит *a* (рис. 15), свободно вращающийся вокруг оси в направлении, указанном стрелкой. Если на одной линии будут другие свободные магниты, *b* и *c*, они примут такое положение, что все их одинаковые полюса будут направлены в одну сторону. Пусть *a* будет повернут в положение *a* под прямым углом, тогда *b* повернется, но в противоположном направлении, а *c* - в аналогичном. То есть, если *a* повернуть в направлении стрелок часов, *b* и *c* повернутся в противоположных направлениях. Это просто наблюдаемые движения больших магнитов. Представьте, что эти магниты уменьшены до атомных размеров, но при этом сохраняют свои магнитные свойства, полюса и поля. Не будут ли они, очевидно, двигаться таким же образом и по той же причине? Если верно, что магнитное поле всегда так действует на другое, что стремится вращением установить последнее в определенное положение относительно напряжения в этом поле, то, *везде, где есть изменяющееся магнитное поле, оно регулирует атомы.*

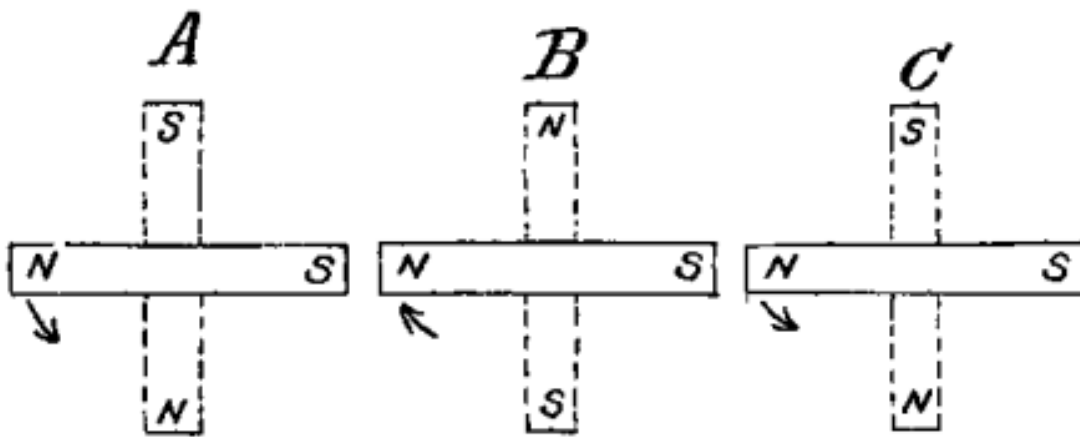


Рис. 16.

Предположим, у нас есть линия магнитных стрелок, которые могут свободно вращаться, сотни или тысячи из них, но не расположенных друг к другу. Пусть на одном конце линии создается сильное магнитное поле. Поле было бы самым сильным и лучше всего проводилось бы вдоль магнитной линии, но каждый магнит в линии был бы вынужден вращаться, и если бы первый продолжал вращаться, вращение продолжалось бы вдоль всей линии. Это было бы механической иллюстрацией того, как электрический ток проходит по проводнику. Вращения имеют атомарный характер и расположены под прямым углом к направлению движения проводника.

То, что заставляет магниты двигаться, - это индуктивное напряжение магнитного эфира, но поступательное движение представляет собой механическую энергию вращения, и именно это движение с возникающим в результате трением вызывает нагрев в проводнике.

Важно отметить, что действие в эфире - это не электрическое действие, а, точнее, результат электромагнитного воздействия. Какое бы название этому ни было дано, и как бы оно ни возникало, нет веских оснований называть какой-либо вид эфирного действия электрическим.

Электрическое действие, как и магнитное, начинается и заканчивается в материи. Она подвержена преобразованиям в тепловые и механические воздействия, а также в эфирное напряжение — правостороннее или левостороннее, - которое, в свою очередь, может аналогичным образом воздействовать на другую материю, но с противоположными полярностями.

В своих *современных взглядах на электричество* профессор О. Дж. Лодж совершенно справедливо предупреждает нас, что, возможно, в конце концов, такой *вещи*, как электричество, не существует — что электрификация и электрическая энергия могут быть терминами, которые следует сохранить для удобства; но если считать, что электричество как термин подразумевает силу, жидкость, невесомость, или вещь, которую мог бы описать кто-то достаточно знающий, то это не имеет никакой степени вероятности, поскольку вращающиеся атомные магниты, по-видимому, способны вызывать все электрические явления, с которыми мы сталкиваемся. Об этом следует думать как о *условии*, а не как о сущности.

КОНЕЦ

Richard Clay & Sons, Limited, Лондон и Бангей.

Примечание переписчика

Незначительные типографские исправления были внесены без комментариев. Были сохранены несоответствия в расстановке переносов и использование автором запятых при написании больших чисел.